



پایانه

مؤسسه فرهنگی انتشاراتی

سنگ های قیمتی و

نیمه قیمتی همان

GEMESTONES of the world

نویسنده: والتر شومن

مترجم: رویا یحوی

* سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی

* ویژگی های: فیزیکی و شیمیایی سنگ ها

* کشف و استخراج معادن و تراش گوهرها

* ۱۹۰۰ عکس از گوهر های خام و سنگ های تراش خورده



سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی

۱۹۰۰ عکس از کوهرهای خام و تراشدار

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگها بطور کامل

کاوش و استخراج و تراش



ترجمہ:
رویا بھوی



بہ نام خداوند پاکسی ہا و مہربانی ہا



پازینہ یاد آور پاکسی ہا ست



موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه

میدان انقلاب، اول خیابان کارگر جنوبی، بن بست گشتاسب، شماره ۴ طبقه همکف

تلفکس: ۶۶۹۷۵۲۴۶-۷ و ۶۶۹۶۱۵۲۲

تلفن همراه: ۰۹۱۲-۱۰۵۴۰۹۸

Info@pazine.ir www.pazine.ir

نوبت چاپ اول: ۱۳۹۳

نام کتاب: سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی جهان

مؤلف: شومان والتر

مترجم: رویا یحیوی

صفحه آرا: سولماز بهرامی

لیتوگرافی: نقش آفرین

چاپ: سپید

صحافی: کاوا

شمارگان: ۱۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۰-۰۷۶-۴

سرشناسه: شومان، والتر Schumann, Walter

عنوان و نام پدیدآور: سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی / [والتر شومان]؛ مترجم رویا یحیوی.

مشخصات نشر: تهران: پازینه، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری: ۳۰۸ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۰-۰۷۶-۴

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: اصل کتاب به زبان آلمانی است و کتاب حاضر از متن انگلیسی آن تحت عنوان Gemstones 3rd ed., Rev. & expanded ed. of the world, ۲۰۰۹ به فارسی برگردانده شده است.

یادداشت: عنوان روی جلد: سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی: ۱۹۰۰ عکس از گوهرهای خام و تراشدار، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگها بطور کامل، کاوش و استخراج و تراش.

عنوان روی جلد: سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی: ۱۹۰۰ عکس از گوهرهای خام و تراشدار، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگها بطور کامل، کاوش و استخراج و تراش.

موضوع: سنگهای قیمتی

شناسه افزوده: یحیوی، رویا، ۱۳۳۶ - مترجم

رده بندی کنگره: QE۳۹۲/ش۹س۱۳۹۳

رده بندی دیویی: ۵۵۳/۸

شماره کتابشناسی ملی: ۳۴۰۴۰۶۰

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

تمامی حقوق این اثر محفوظ است

هر گونه استفاده تجاری و بازرگانی از این کتاب اعم از بازنویسی، خلاصه سازی، تصویر برداری، فرهنگ الکترونیکی، لوح فشرده و استفاده در شبکه های الکترونیکی و بزرگ راههای اینترنتی و اینترنتی و نظایر آن و بطور کلی هر نوع تکثیر کلی و یا جزئی ممنوع و قابل پیگرد قضایی است.



مقدمه مترجم

برگ های زرینی که از محوطه های تاریخی هزاران ساله ایران زمین به دست آمده است نشان روشنی از ذوق، تیزهوشی و هنر مردمان این سرزمین دارد به طوری که با شناخت علمی، تاریخی، فنی، فرم، تزئین... آنها می توان به آثار بی مانندی پی برد که می تواند به عنوان یک یادمان ارزنده، جایگاه ویژه ای در فرهنگ و هنر دنیا داشته باشد.

متأسفانه مردم در عصر حاضر بیشتر به جنسیت این ماده گرانها توجه دارند در حالی که فرم، ترکیب، تزئین، تکنیک... آنها می تواند توجه چشم و دل را در طول سال ها و حتی قرون متمادی، ماندگاری آنرا تداوم بخشد. بی شک، شناخت همه جانبه آن برای پی بردن به ارزش واقعی آن ها در زمانهای مختلف یک اصل انگار ناپذیر است.

خوشبختانه کتاب حاضر از کتب شاخص و نویافته ای است که در بین کتب منتشر شده در جهان جواهرات، از جایگاه و ویژگی خاصی برخوردار است. زیرا راهنمای جامع و مفیدی حاوی ۱۹۰۰ قطعه سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی متنوع با ویژگی هایی فیزیکی، شیمیایی، نوری، رنگ، ناخالصی ها... است. که محقق برای گویا کردن متن آن ها از نمودارها و جداول و عکس های بسیار زیبا کمک گرفته است. بدیهی است قابلیت ها و ظرفیت های کتاب مذکور به صورتی است که هر سوالی که دارید و یا برای شما پیش بیاید بتوانید پاسخ آن را به راحتی دریافت کنید.

برای حسن ختام وظیفه خود می دانم از جناب آقای علی صفاتی و سرکار خانم سارا طاهرآبادی که در امر بازبینی نهایی کتاب یاد شده مرا همراهی کرده اند قدردانی کنم.

شایان ذکر است که باید از خداوند بزرگ سپاسگزار باشم که بر من منت نهاد تا با ترجمه و ارائه آن به گوهر شناسان، قدمی ناچیز در راستای ارتقای فرهنگ گوهر شناسی برداشته شود.

مذرجات

۷۸	سوراخ کردن سنگها	۹	پیشگفتار
۷۹	تراش و صیقل الماس	۱۰	مقدمه
۸۱	نوع و شکل تراش	۱۰	گوهر و تاثیرات آن
۸۱	نوع تراش	۱۲	فهرست اصطلاحات علمی در گوهر شناسی
۸۲	شکل تراش	۱۴	نامگذاری گوهرها
۸۴	طبقه بندی سنگها	۱۶	شکل گیری و ساختار گوهرها
۸۴	طبقه بندی علمی	۱۹	سیستم های کریستالی
۸۶	طبقه بندی تجاری	۲۲	ویژگی گوهرها
۸۷	ارزش گوهرها	۲۲	سختی
۸۷	توصیف گوهرها	۲۶	ترک و رخ
۸۸	معروفترین گوهرها	۲۷	چگالی و وزن مخصوص
۸۸	الماس	۳۲	واحد وزن گوهرها در تجارت
۹۰	تشکیل الماس	۳۳	ویژگیهای نوری
۹۱	استخراج الماس	۳۳	رنگ
۹۲	تجارت الماس	۳۴	رنگ خط ناشی از خراش
۹۴	ارزش گذاری الماس	۳۵	تغییر رنگ گوهر
۹۶	الماسهای معروف	۳۸	شکست نور
۹۸	رواج و تحویل تراش برلیان	۴۰	شکست دوگانه
۱۰۰	خانواده یاقوت	۴۳	تجزیه نور
۱۰۰	یاقوت قرمز	۴۶	طیف جذبی
۱۰۴	سفایر	۵۰	شفافیت
۱۰۸	خانواده بریل	۵۰	جلا
۱۰۸	زمرد	۵۱	چند رنگی
۱۱۲	آکوامارین	۵۴	تاثیرات نور و رنگ
۱۱۴	بریل قیمتی	۵۷	نور افشانی
۱۱۶	کریسو بریل	۶۰	ناپاکی
۱۱۸	اسپینل	۶۳	معادن و تولید گوهر
۱۲۰	توپاز	۶۴	انواع معادن
۱۲۲	گروه گرانت	۶۶	روش های استخراج
۱۲۶	زبرکن	۷۰	تراش و صیقل گوهر
۱۲۸	گروه تورمالین	۷۱	حکاکی روی سنگ
۱۳۲	خانواده اسپادامین	۷۲	تراش و صیقل عقیق
۱۳۲	هیدنایت	۷۳	تراش و صیقل سنگهای رنگی
۱۳۲	کنزابه	۷۳	تراش دامله
۱۳۴	کوارتز	۷۴	صفحه زدن
۱۳۴	راک کریستال	۷۶	تراش کروی
۱۳۴	کوارتز دودی	۷۷	تراش غلتان

۱۹۰	لاچورد
۱۹۲	سودالیت
۱۹۲	آزوریت
۱۹۴	مالاکایت
۱۹۶	سنگهای کمتر شناخته شده
۱۹۶	آندالوسایت
۱۹۶	یوکلیس
۱۹۸	همبرگایت
۱۹۸	آیولایت
۱۹۸	فناکایت
۲۰۰	دوموترایت
۲۰۰	اکسنایت
۲۰۲	بنیتوایت
۲۰۲	کسیترایت
۲۰۲	ایپیدوت
۲۰۴	ایدوکریس
۲۰۴	سینالایت
۲۰۴	کرنروپاین
۲۰۶	پرنایت
۲۰۶	پتالایت
۲۰۶	اسکپولایت
۲۰۸	دایوپساید
۲۰۸	بریلونایت
۲۰۸	برزیلنایت
۲۱۰	امبلیگونایت
۲۱۰	انستتایت
۲۱۰	لازولایت
۲۱۲	دایوپتیس
۲۱۲	آپاتیت
۲۱۲	اسفین
۲۱۴	کیانایت
۲۱۴	شیلایت
۲۱۴	ورشیت
۲۱۶	فلورایت
۲۱۶	همی مورفایت
۲۱۸	اسمیتسونایت
۲۱۸	اسفلرایت
۲۱۸	سروسایت
۲۱۸	کریسوکولا

۱۳۶	آمیتیست
۱۳۶	آمیتیست کوارتز
۱۳۸	سیترین
۱۳۸	پراسیولایت
۱۴۰	رز کوارتز
۱۴۰	اونچورین
۱۴۰	پریس
۱۴۲	کوارتز چشم گربه ای
۱۴۲	چشم شاهین
۱۴۲	چشم ببر
۱۴۴	کلسدونی
۱۴۴	کارنلین
۱۴۴	سارد
۱۴۶	کریسوپریس
۱۴۶	سنگ خون
۱۴۸	عقیق شاخه ای
۱۴۸	عقیق خزه ای
۱۵۰	عقیق
۱۶۰	سنگهای لایه ای
۱۶۴	جاسپر
۱۶۶	چوب سنگ شده
۱۶۸	خانواده اپال
۱۷۲	جید (یشم)
۱۷۶	پریدوت (زبرجد)
۱۷۸	خانواده زویسایت
۱۷۸	تانزانایت
۱۷۸	تولایت
۱۷۸	انیولایت
۱۸۰	هماتیت (حدید)
۱۸۰	پیریت
۱۸۲	گروه فلدسپار
۱۸۲	آمازونیت
۱۸۲	سنگ ماه
۱۸۲	اورتوکلیس
۱۸۴	لابرادرایت
۱۸۴	اونچورین فلدسپار
۱۸۶	رودو کروسایت
۱۸۶	رودونایت
۱۸۷	فیروزه

۲۵۲	اودنتولایت
۲۵۶	کهربا
۲۵۸	مروارید
۲۶۷	اوپرکیلام
۲۶۷	صدف (مادر مروارید)
۲۶۸	سنگ های جدید در بازار
۲۷۰	گوهرهای مصنوعی و بدل
۲۷۰	بدلها
۲۷۱	سنگهای مرکب
۲۷۱	گوهرهای مصنوعی
۲۷۴	گوهر های مصنوعی بدون نمونه طبیعی
۲۷۷	آزمایش طبیعی بودن الماس
۲۸۳	سنگهای سودمند و نمادین
۲۷۷	سنگهای کیهانی اختری
۲۸۱	سنگهای شفاف بخش
۳۰۴	جداول ثابت

۲۲۰	سرپنتاین
۲۲۰	استیکتایت
۲۲۰	اولکسایت
۲۲۰	چشم ببر ماتریکس
۲۲۲	گوهرهای کلکسیونری
۲۴۶	گوهرهای ترکیبی
۲۴۶	اونیکس مرمرین
۲۴۶	اونیکس مکزیکی
۲۴۶	مرمر منظره ای
۲۴۸	دیورایت مدور
۲۴۸	آبسیدین
۲۴۸	مولداوایت
۲۵۰	آلابستر
۲۵۰	اگلمتالایت
۲۵۰	میرشام
۲۵۰	فسیلها
۲۵۲	گوهرهای آلی
۲۵۲	مرجان
۲۵۴	جت
۲۵۴	کنل کول
۲۵۴	عاج



بخشی از پیشگفتار ویرایش اول

انسان همیشه مجذوب گوهر بوده است، در قرون گذشته گوهرها فقط در اختیار طبقه حاکمه بودند ولی امروزه همه می توانند از این سنگهای زیبا بعنوان جواهرات استفاده کنند و تعدادشان آنقدر زیاد است که قضاوت و ارزیابی آنها برای اشخاص غیر حرفه ای ممکن نیست. این کتاب برای کمک به این افراد نوشته شده و عکس انواع جواهرات موجود در دنیا را چه بصورت کریستال خام و چه تراشدار، نشان داده است و ساختمان و خواص و معادن و تولید گوهرها و مصنوعی و بدل بودن آنها را توضیح داده است. می توان از جدولی که در آخر کتاب نوشته شده، کمک گرفت. من از کالجهای حرفه ای و دوستان و کارشناسان و آشنایان و موسسات و شرکتها و اشخاص مطلع در مورد توضیحات و عکسها و شناسایی سنگها کمک فراوان گرفته ام و از همه آنها بخصوص آقایان Paul Ruppenthal و Idar- Oberstein و همچنین از آقایان Karl Hartmann و Sobernheim برای عکسهایی که در اختیار گذاشتند بسیار سپاسگزارم.

پیشگفتار ویرایش سیزدهم و چهاردهم

این کتاب مرجع در سراسر جهان توزیع شده است و به ۲۰ زبان ترجمه و متجاوز از یک میلیون نسخه کپی شده است. از اولین چاپ در سال ۱۹۷۶ تاکنون تقریباً بیش از ۶۰ صفحه عکس های رنگی به این کتاب افزوده شده است. اطلاعات جدید علمی و شرایط نوین اقتصادی در نظر گرفته شده و در فصل جداگانه ای در مورد خواص کیهانی و درمانی آنها نیز صحبت شده است. یکبار دیگر می خواهم قدردانی خود را خالصانه به پروفیسور دکتر هرمان بانک و ایداراورشتاین در آلمان به دلیل اینکه سنگهای کمیابی را در دسترس عکاسان قرار دادند، تقدیم کنم و از آقایان هانس والتر اورنس و ایداراورشتاین در آلمان که تعداد زیادی گوهر کمیاب تراشدار را در اختیار عکاسان قرار دادند، سپاسگزارم. والتر شومن



وقتی در مورد گوهر صحبت می کنیم منظور این است که بیشترین اطلاعات را در اختیار خواننده قرار دهیم. برای اجتناب از بکارگیری فضای زیاد و یا تکرار از علائم اختصاری استفاده شده بطوریکه معنی جمله تغییر نکند.

توضیح: اطلاعات و نظریه ها در این کتاب براساس تحقیقات گسترده و تجربیات چندین ساله نویسنده درج شده است و نویسنده و انتشارات مسئول هیچگونه خطا و از قلم افتادگی و چگونگی استفاده از این اطلاعات نیستند.

مقدمه:

گوهر و ثمرات آنها

حدود ده هزار سال است که انسان شیفته جواهرات شده است. اولین سنگهایی که بعنوان جواهر توسط انسان شناخته شدند عبارتند از:

Amethyst, Jade, Garnet, Amber, Rock crystal, Jasper, Coral, Lapis Lazuli, Pearl, Turquoise و Emerald, Serpentine

این سنگها بعنوان سرمایه و سمبل شان و مقام نگهداری می شدند. حاکمین از بعضی از آنها که نام یا لقبشان روی آن حک شده بود، بعنوان مهر استفاده می کردند. این گنجینه ها بیشتر در موزه مورد تحسین همگان واقع می شوند. امروزه بیشتر از جواهرات نه بعنوان نمایش ثروت بلکه برای لذت بردن از زیبایی آنها استفاده می شود، سابقا، سنگها را به دلیل داشتن انرژی کیهانی و خواص معنوی و درمانی و یا برای شکستن طلسم خریداری می کردند و به سه طریق مورد استفاده قرار می گرفتند: ۱- استفاده از سنگ خام برای معالجه امراض، ۲- قرار دادن سنگ بر روی قسمت بیمار و یا دردناک بدن، ۳- خوراندن پودر سنگ.

امروزه علم پزشکی در حال تجدید نظر در مورد ایده های قرون وسطایی و تاثیرسنگهای قیمتی بر روح و روان انسانها میباشد. سنگها، جایگاه خوبی در مذاهب امروزی دارند. لباس مخصوص روحانیون یهودی یا چهار ردیفگوهر مرصع شده بود و سنگهای قیمتی تاج پاپ و اسقف و ظرف سیمین نان (عشاء ربانی) و محفظه عتیقه و تمثال های مقدس که در کلیساهای مسیحیون یافت شده است را زینت می داد. همه مذاهب اصلی از گوهر برای تزئین وسایل و ساختمانها استفاده می کنند. در بین همه جواهرات، فقط الماس برای سرمایه گذاری مناسب تر است. در حقیقت اینها علیرغم جنگ و یا رکود اقتصادی ارزش خود را حفظ می کنند. بدل گوهرها که روز به روز پیچیده تر می شوند یک مشکل مدرن است و بسیار گسترش یافته است.

تاج سلطنتی انگلیس که شامل یاقوت قرمز و زمرد و یاقوتهای کبود و مروارید و بیش از ۳۰۰۰ الماس در مرکز و در پایین الماس Cullinan II (ستاره آفریقا) است که حدود ۳۱۷/۴ قیراط وزن دارد. این دو مین الماس بزرگ صیقلی شده دنیاست که ۶۶ صفحه دارد و از بزرگترین الماس خام تراش داده شده و با ۱۰۴ سنگ قیمتی دیگر یافت شده و در شرکت Asscher در آمستردام صیقل داده شده است. سنگ قرمز و بزرگ بالای Cullinan II، یاقوت قرمز Prince's، نام دارد و در واقع یک Spinel تراش نخورده با ۲ اینچ ارتفاع است. این تاج در برج لندن به معرض نمایش گذاشته شده است.





اصطلاحات علمی در گهرشناسی

گوهر - مواد معدنی شفاف یا متراکم هستند مثل الماس و لاجورد، و یا Rock هستند مثل Onyxmarble. بعضی از آنها از مواد آلی بدست آمده اند مثل کهربا Amber و بعضی مصنوعی هستند مثل Y.A.G و گاهی نیز چوب و زغال سنگ (Coal) و استخوان و شیشه و فلزات نیز برای تزئین مورد استفاده قرار می گیرند یا Jet که شکلی از زغال سنگ است و یا عاج (Ivory) و یا Moldavite شیشه ای است که از برخورد شهاب سنگ به زمین تولید می شود و یا فلز طلا، حتی گاهی فسیلها (سنگواره) هم بعنوان وسایل تزئینی مورد استفاده قرار می گیرند.

زیبایی یکی از خواص سنگهای جواهر است و ممکن است به دلیل رنگ یا پدیده و یا درخششی باشد که در مقایسه با سنگهای دیگر دیده می شود. سختی یا ناخالصیهای جالب و زیبای بعضی سنگها نیز جلب توجه می نماید. کمبایی نیز یکی از فاکتورهایی است که موجب ارزشمند شدن سنگ می شود. تراش و صیقل سنگ به زیبایی آنها می افزاید. سنگهای سخت تر را بیشتر بعنوان جواهر استفاده می کنند و سنگهایی با سختی پایین را معمولاً کلکسیونرها و یا گوهر شناسان جمع آوری می کنند.

Gemology گوهرشناسی: بررسی و شناخت علمی کانیها (Gemstones) را گوهر شناسی می گویند. Color Stones سنگهای رنگی: به همه گوهرها به جز الماس و الماسهای رنگی، سنگهای رنگی می گویند حتی اگر بیرنگ باشند.

Rock سنگهای ترکیبی: به سنگهای طبیعی و معدنی گفته می شود که از ۲ و یا چند سنگ معدنی متراکم تشکیل شده اند مثلاً لاجورد.

Semi - Precious Stones (سنگهای نیمه قیمتی): به جز الماس و یاقوت قرمز و یاقوت کبود و زمرد بقیه گوهرها نیمه قیمتی هستند. ولی این تعریف زیاد مناسب نیست چون ممکن است کیفیت یک زمرد بقدری پایین باشد که قیمتش از یک سنگ نیمه قیمتی کمتر باشد.

Imitation بدل: به سنگهایی که فقط از نظر ظاهر و رنگ شبیه به سنگهای طبیعی و یا مصنوعی هستند و از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی و نوری هیچ شباهتی به آنها ندارند. بدل می گویند. Jewel جواهر: به یک یا چند گوهر که معمولاً تراشدار هستند و روی فلز قیمتی کار گذاشته شده اند جواهر می گویند.

Crystal بلور: کریستال ساختمان اتمی منظم و ساختمان بیرونی منظم و هندسی دارد. ساختمان کریستالی در صورت تغییر ترکیبات شیمیایی و ویژگیهای فیزیکی، تغییر می کند و در نتیجه نوع سنگ (گوهر) نیز تغییر می کند.

کریستالوگرافی: علم شناخت ساختمان کریستالی را کریستالوگرافی می گویند.

Mineral معدنی: با تغییرات طبیعی که در ترکیبات جامد و غیر آلی پوسته زمین ایجاد می شود، کانی یا Mineral به وجود می آید. کانیها دارای ساختمان کریستالی و ترکیبات شیمیایی هستند.

Mineralogy: علم شناخت کانیها را Mineralogy می گویند.

Petrography: علم تشریح Rocks را با بهره برداری از میکروسکوپ و وسایل مخصوص، سنگ نگاری یا Petrography می گویند.

Petrology: علم شناخت منشاء و تاریخ و دگرگونی و ساختمان و ترکیبات شیمیایی و طبقه بندی Rockها را پترولوژی می گویند. از نظر بعضی کارشناسان پترولوژی همان پتروگرافی است.

Species خانواده: یک کانی بوسیله ترکیبات شیمیایی خاص و ساختمان کریستالی خاص خود که ویژگیهای نوری و فیزیکی و شیمیایی سنگ را باعث می شود، تشخیص داده می شود.

مثل یاقوت که Al₂O₃ و ساختمان کریستالی Hexagonal را دارا است. (خانواده یاقوت)

Stone: نام عمومی همه ترکیبات جامد پوسته زمین به جز یخ و زغال سنگ است. برای جواهر فروشان و کلکسیونرهای جواهر کلمه "سنگ" تنها به معنی گوهر و برای آرشیستکها این کلمه به



معنای موادی است که برای ساختن ساختمانها و خیابانها بکار می رود. در علوم زمین شناسی فقط درباره سنگها صحبت نمی شود بلکه درباره Rocks و مواد معدنی هم بحث می شود. Synthesis: نام اختصاری سنگ مصنوعی (Synthetic stone) است. Synthetic stones: سنگهای مصنوعی که در آزمایشگاه و به دست انسان و کاملاً مشابه نمونه طبیعی خود از نظر خواص کریستالی و شیمیایی و فیزیکی ساخته می شوند. Variety گونه: به انواع گوهرهایی که در یک خانواده (species) هستند ولی از نظر رنگ و ظاهر با یکدیگر تفاوت دارند، می گویند.



نامگذاری کوهرها:

در زمانهای قدیم، سنگها به زبانهای یونانی و لاتین نامگذاری می شدند. بطوریکه در حال حاضر نیز نامهای یونانی در مورد بیشتر سنگها باقی مانده اند. در عهد باستان، سنگهای کاملاً متفاوت فقط به دلیل هم رنگ بودن، به یک نام واحد خوانده می شدند و نامهای اصلی با استفاده از ویژگیهای خاص سنگ نامگذاری می شد مثل رنگ (مثلاً برای سنگهایی به رنگ سبز نام Prase) و یا محل کشف سنگ (مثلاً سنگ عقیق به نام یک رودخانه در سیسیلی) نام بیشتر کانی ها از زبان محاوره‌ای معدنچیان قرون وسطی بدست آمده است. نامگذاری سنگها از آغاز قرن بیستم شروع شده است و چون تعداد زیادی سنگ قیمتی شناخته شد، مرتباً باید نامگذاری جدید انجام می شد. بنابراین، قاعده بخصوصی برای نامگذاری سنگها بکار گرفته شد که هنوز هم همان روش انجام می‌شود. نام یک کانی براساس مواد تشکیل دهنده آن و یا محل کشف و یا بنام فردی که آن را کشف می‌کرد نامگذاری می شد. به همین دلیل ممکن بود که یک کانی دارای چند نام باشد. گاهی تجار جواهرات، نام خود را بر روی کانی، برای جذب مشتری می گذاشتند. برای اصلاح این وضع نابسامان، نام سنگها برای بررسی و تصویب، باید به سازمان

IMA (International Mineralogical Association) که انجمن بین المللی سنگ شناسی است ارجاع و مورد قبول واقع شود. اگر کسی سنگ جدیدی یافته باشد به او حق داده می شود که نامی که خودش می خواهد را بر روی سنگ بگذارد و سازمان مذکور در مورد آن تصمیم می گیرد و نام جدید به تصویب رسیده و بین المللی می شود. کمیسیون شرایط نهایی و تضمین مرغوبیت در کمیسیون Norm آلمان برای جلوگیری از نامگذاری غیر اصولی، آئین نامه ای وضع و در سالهای ۷۰-۱۹۶۳ آن را منتشر کرده است. انجمن جواهرات و نقره جات و الماس و مروارید و سنگها که با حروف اختصاری CIBJO^۱ شناسانده شده، تعاریف قابل قبول و روشهای نامگذاری را تنظیم کرده و در آمریکا سازمان FTC (کمیسیون تجارتی فدرال) مقررات فوق را تدوین کرده است. مطمئناً، قانون گذاریهای فوق کمک زیادی در زمینه ایجاد اطمینان بین خریدار و فروشنده می کند ولی برای آن تضمینی نیست.



False Gemstone Name	Preferred Gemnological Name
Adelaide ruby	Almandite
African emerald	Green fluorite
Alaska diamond	Rock crystal (quartz)
American jade	Green idocrase
American ruby	Pyrope or almandite (garnet) or rose quartz
Arizona ruby	Pyrope (garnet)
Arizona spinel	Red or green garnet
Arkansas diamond	Rock crystal (quartz)
Balas ruby	Red spinel
Blue alexandrite	Color-change sapphire
Blue moonstone	Artificially blue-tinted chalcedony
Bohemian chrysolite	Moldavite (natural glass)
Bohemian diamond	Rock crystal (quartz)
Bohemian ruby	Pyrope (garnet) or rose quartz
Brazilian aquamarine	Bluegreen topaz
Brazilian ruby	Red or pink topaz
Brazilian sapphire	Blue tourmaline
Californian ruby	Hessonite (grossular garnet)
Candy spinel	Almandite (garnet)
Cape-chrysolite	Green prehnite
Cape-ruby	Pyrope (garnet)
Ceylon diamond	Colorless zircon
Ceylon opal	Opal-like glimmery moonstone
Copper lapis	Azurite
German diamond	Rock crystal (quartz)
German lapis	Artificially blue-tinted jasper (chalcedony)
Gold topaz	Citrine (quartz)
Indian jade	Aventurine (quartz)
King's topaz	Yellow sapphire
Korean jade	Serpentine
Lithia amethyst	Kunzite (spodumene)
Lithia emerald	Hiddenite (spodumene)
Madeira topaz	Citrine (quartz)
Marmarosch diamond	Rock crystal (quartz)
Matura diamond	Colorless fired zircon
Mexican diamond	Rock crystal (quartz)
Mexican jade	Artificially tinted green marble
Montana ruby	Red garnet
Oriental amethyst	Violet sapphire
Oriental hyacinth	Pink sapphire
Oriental topaz	Yellow sapphire
Palmyra topaz	Brown synthetic sapphire
Salmanca topaz	Citrine (quartz)
Saxon chrysolite	Greenish-yellow topaz
Saxon diamond	Colorless topaz
Serra topaz	Citrine (quartz)
Siamese aquamarine	Blue zircon
Siberian chrysolite	Demantoid (garnet)
Siberian ruby	Red tourmaline
Simili diamond	Glass imitation
Slave-diamond	Colorless topaz
Smoky topaz	Smoky quartz
Spanish topaz	Citrine (quartz)
Strass diamond	Glass imitation
Transvaal jade	Green hydrogrossular garnet
Ural sapphire	Blue tourmaline
Viennese turquoise	Artificially blue-tinted argillaceous earth



منشاء و ساختار گوهرها

به جز تعداد معدودی، بیشتر گوهرها کانی و غیر آلی هستند و مسئله مورد علاقه گوهر شناسان شناخت ساختار و منشاء آنهاست. کانیها به اشکال متفاوت، شکل می گیرند. بعضی از ماگمای مذاب و گازهای درونی زمین و یا گدازه های آتشفشانی که در سطح زمین جاری می شوند، متبلور می شوند که به آنها کانیهای آذرین یا igneous minerals می گویند.

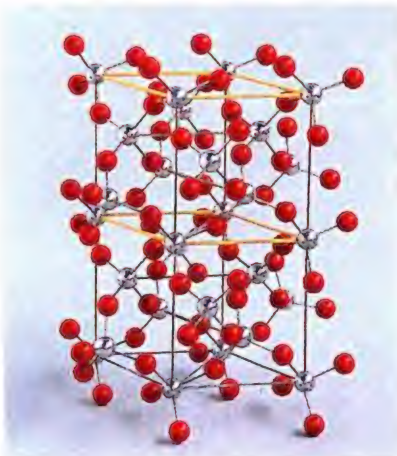
بعضی دیگر از محلول های دارای آب و یا با کمک موجودات زنده روی زمین و یا نزدیک به سطح زمین ایجاد شده کانیهای رسوبی Sedimentary minerals نام دارند. نهایتاً، کانیهای جدید، بوسیله تبلور مجدد کانیهایی که در لایه های زیرین پوسته زمین تحت فشار و حرارت زیادی قرار دارند، ایجاد می شوند و به آنها کانیهای دگرگونی یا Metamorphic minerals می گویند.

* ترکیب شیمیایی کانیها در فرمول شیمیایی نشان داده می شود. ولی ناخالصیها در این فرمول نشان داده نمی شوند حتی اگر وجود آنها باعث تغییر رنگ در سنگ شود.

شکل گیری کرسیتالها:

تقریباً همه کرسیتالها شکل کریستالی معینی دارند. آنها ساختمان بیرونی همگن و ساختمان اتمی و یونی و مولکولی و شکل هندسی منظم دارند و شکل بیرونی آنها دارای سطوح کریستالی مسطح می باشد. بیشتر کرسیتالها کوچک و حتی گاهی در ابعاد میکروسکوپی هستند. با این حال برخی نمونه های بسیار بزرگی نیز وجود دارند. عموماً کوچکترین کانی ها به علت ابعاد کوچکشان و کانی های بسیار بزرگ به علت داشتن ناپاکی یا علائم رشد بی قاعده ی آنها، گوهرهای نامناسبی هستند. ترکیبات شیمیایی کانی و ساختار داخلی آن (شبکه کریستالی) تعیین کننده خواص فیزیکی کریستال (شکل ظاهری و سختی و رخ و نوع شکستگی و وزن مخصوص) است. و همینطور، ویژگی های نوری کریستال را معین می کند. بیشتر کریستال ها شکل هندسی و فرم منظم ندارند چون بعضی از صفحات کریستالی رشد بهتری نسبت به بقیه صفحات دارند. با این حال زاویه بین صفحات همیشه ثابت باقی می ماند.

عکس ۱: شبکه کریستالی اسفراویت



عکس ۲: شبکه کریستالی کوآرتز





Rubellit از ماداگاسکار

وقتی یک کریستال فرم با سایر فرم های کریستالی ترکیب می شوند، (مثلا کریستال هشت وجهی با کریستال شش وجهی). شناسایی نوع کانی براساس شکل کریستالی می تواند بسیار پیچیده شود. فرم مشخصی که کریستال تمایل دارد در طبیعت به آن فرم رشد کند را Habit می گویند. برای مثال، پیریت اغلب با Habit دوازده وجه پنج ضلعی (Dodecahedron) و گارنت با Habit دوازده وجه لوزی شکل (Rhomb- Dodacahhedron) دیده می شود.

Habit یک کریستال می تواند تخته ای و سوزنی و ورقه ای و ستونی و یا متراکم باشد. معمولاً اصطلاحاتی مثل Form, habit برای اینکه افراد غیر حرفه ای به آسانی دریابند، ساختار می نامند. گاهی هنگام رشد ترکیب شیمیایی یا ساختار کریستالی بدون اینکه تغییری در شکل و جوه ایجاد شود، تغییر می یابد. (جایگزین شدن یک کانی در کریستال فرم کانی دیگر) و به آن "Pseudomorph" و یا شکل دروغین می گویند. وقتی دو یا چند کریستال هماهنگ با هم، رشد درونی داشته باشند می گویند دوقلویی و سه یا چهار قلویی اتفاق افتاده است و اگر کریستال ها با هم رشد کرده باشند به آن دوقلوی تماسی "Contact twins" و اگر رشد درونی داشته باشند به آن نفوذی "penetration twin" می گویند. علاوه بر دوقلویی که نظم معینی دارد، بعضی کریستالها بطور نامنظم و متراکم "Aggregates" رشد می کنند و بستگی به نوع عملیات رشد که "filiform" سیم مانند و یا "fibrous" الیافی و یا "radial" شعاعی و یا ورقه ای leaf-like و یا صدفی shell like و یا پولکی Scaly و یا دانه ای grainy باشد، دارد. معدنچی ها به کانی Aggregate که از کریستالهای ریز کنار هم تشکیل شده است، Step می گویند. کانی هایی که کامل رشد کرده باشند بصورت druses مجموعه هایی در سطح داخلی دهانه های سنگی که geodes نام دارند، تشکیل می شوند. این سنگهای توخالی در اثر حبابهای گاز در سنگهای آتشفشانی ایجاد می شوند و یا بازمانده سنگهایی که محتوی مواد رسوبی بوده و آن مواد از درون این سنگها بیرون ریخته شده اند، هستند.

Crystal System: در علم کریستالوگرافی، کریستالها به هفت سیستم تقسیم می شوند:

- ۱- **Cubic:** گاهی سیستم Isometric هم نامیده می شود. سه محور کریستالی دارد که هر سه محور مساوی و تقاطع آنها زوایای ۹۰ دارد و به شکل بلورهای Cube و octahedron و rhombic dodecahedron (دوازده وجه لوزی) و pentagonal dodecahedron (دوازده وجه پنج ضلعی) و icosi-tetrahedron (یست و چهار وجه چهار ضلعی) و hexacisochedron دیده می شود.
- ۲- **Tetragonal:** دارای سه محور طولی با زوایای ۹۰ است. دو محور مساوی در یک صفحه قرار



دارند و محور اصلی ممکن است بلندتر و کوتاه تر باشد. شکل بلور آن چهار ضلع یک منشور و هرم است. به اشکال کریستالی Trapezohedron (وجه دوزنقه ای) و eight – side pyramids (هرم هشت وجهی) دیده می شود.

۳- **Hexagonal**: دارای چهار محور کریستالی است که سه تای آن در یک صفحه قرار دارند و با هم برابرند و تقاطع آنها زوایای 120° دارند، محور چهارم نامساوی با سه محور دیگر است و با آنها زاویه 90° ایجاد می کند. به اشکال کریستالی Hexagonal Prisms و (منشور شش ضلعی) Twelve – sided Pyramids (هرم دوازده وجهی) و double Pyramids (هرم دو سر) دیده می شود.

۴- **Trigonal**: سیستم rhombohedral نیز نامیده می شود. دارای چهار محور کریستالی است که سه محور آن در یک صفحه قرار دارد و طولهای مساوی دارند و با هم زوایای 120° ایجاد کرده اند. محور چهارم عمود بر سه محور دیگر و طول نامساوی با آنها دارد.

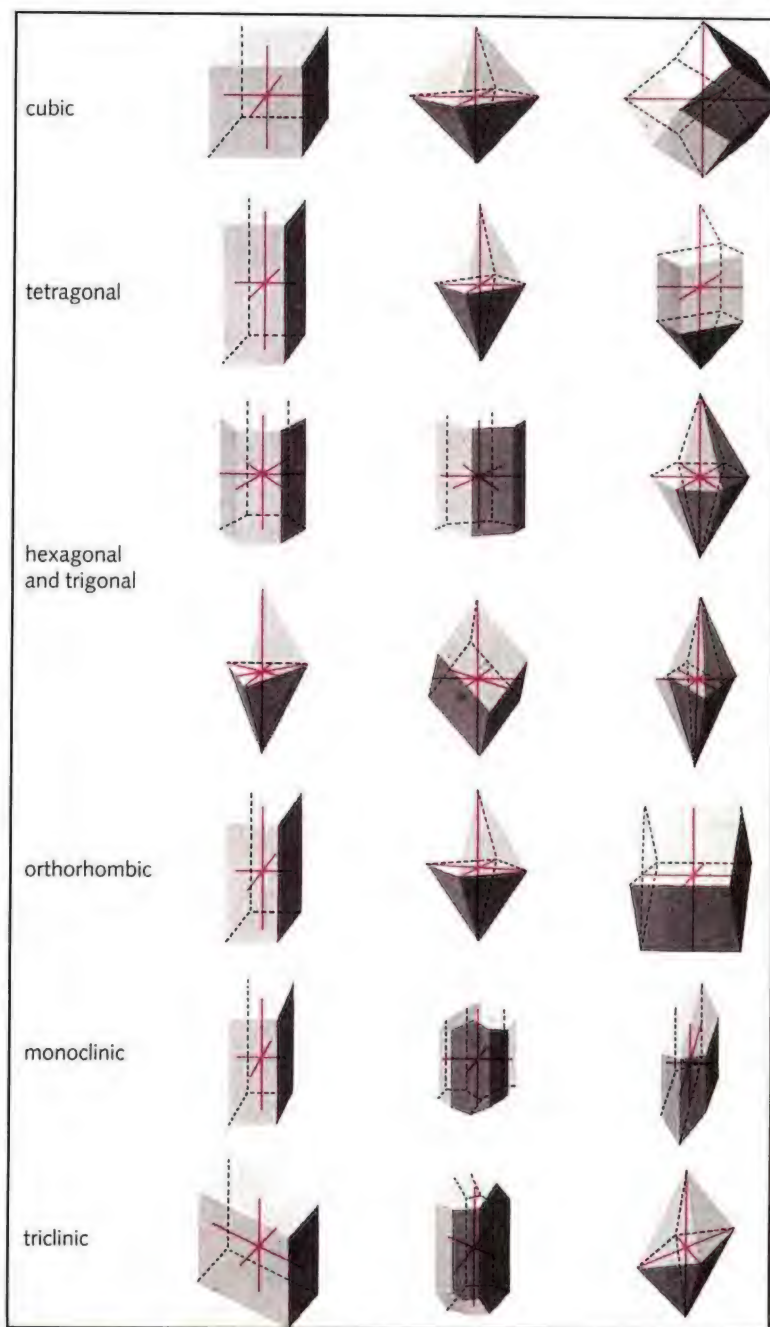
۵- **Orthorhombic**: سیستم rhombic نیز نامیده می شود. دارای سه محور نامساوی با زوایای 90° می باشد. اشکال کریستالی دارای نامهای « basal Pinacoids » و rhombic prisms و rrombic prisms لوزی هرم Pyramids و « rhombic double Pyramids » هستند.

۶- **Monoclinic**: دارای سه محور کریستالی متفاوت است که دوتای آنها دارای زاویه 90° و محور سوم مورب است به اشکال کریستالی prisms (منشور) و basal pinacoid با صفحات انتهایی مورب دیده می شود.

۷- **Triclinic**: سه محور کریستالی دارای طولهای متفاوت و مورب هستند به اشکال کریستالی که صفحات آنها دو به دو با هم برابرند دیده می شود.

میکروسکوپ افقی گوهر شناسی که در مرکز آن جعبه ای است با یک گوهر قرمز و با یک گیره متحرک ثابت می شود.





سطحی سنگ برباس سیستم کریستالی آنها

cubic	Zirconia Zunyite	Goshenite Greenockite Heliodor Hydroxylapatite Jeremejevite Lizardite Manganapatite Milarite Mimetite Moissanite Morganite Nepheline Nickeline Painite Poudretteite Precious Beryl Simpsonite Sogdianite Sturmanite Sugilite Taaffeite Thaumasite Vanadinite Wurtzite Zincite	Hawk's-Eye Hematite Ilmenite Indicolite Jasper Liddicoatite Linobate Lizardite Magnesite Melonite Millerite Moss Agate Parisite Pezzottaite Petrified Wood Phenakite Povondraite Prase Prasiolite Proustite Pyrrargyrite Quartz Rhodochrosite Rock Crystal Rose Quartz Rubellite Ruby Sapphire Sardonyx Schlossmacherite Schorl Siberite Siderite Smithsonite Sphaerocobaltite Smoky Quartz Stichtite Tiger's-Eye Tsilaisite Tourmaline Uvite Verdelite Willemite
Almandine Analcite Andradite Bixbyite Boleite Chromite Cuprite Demantoid Diamond Fabulite Fluorite Gahnite Gahnospinel Galaxite GGG Gold Garnet Grossularite Hackmanite Haüynite Helvite Hercynite Hessonite Katoite Langbeinite Lapis Lazuli Lazurite Leucogranite Magnesiocromite Magnetite Melanite Microlite Pentlandite Pericase Picotite Pleonaste Pollucite Pyrite Pyrope Rhodozite Rhodolite Schorlomite Senarmontite Silver Sodalite Spessartine Sphalerite Spinel Synth. Spinel Thorianite Topazolite Tsavorite Uvarovite Villiaumite YAG	tetragonal Anatase Apophyllite Carletonite Cassiterite Chalcopyrite Chiolite Ekanite Fergusonite Hyacinth Leucite Marialite Meionite Melinophane Mellite Phosgenite Powellite Pyrolusite Rutile Sarcosite Scapolite Scheelite Sellaite Stolzite Synth. Rutile Thorite Tugtupite Vesuvianite Wardite Wulfenite Zircon	trigonal Agate Achroite Amethyst Amethyst Quartz Ametrine Ankerite Aventurine Bloodstone Blue Quartz Brucite Buergerite Calcite Carnelian Cat's-Eye Quartz Chalcedony Chromdravite Chrysoprase Citrine Cinnabar Corundum Davidite Dendritic Agate Diopase Dolomite Dravite Elbaite Eudialyte Gaspeite	orthorhombic Adamite Aeschnynite Alexandrite Andalusite Anglesite Anhydrite Aragonite Baryte Bastite Bismutotantalite

Boracite	Thomsonite	Hodgkinsonite	Wolframite
Bornite	Thulite	Hornblende	Wollastonite
Bronzite	Topaz	Howlite	Xonotlite
Brookite	Triphylite	Hübnerite	Yugawaralite
Celestine	Variscite	Hurëaulite	
Cerussite	Wavellite	Hurlbutite	triclinic
Chambersite	Witherite	Hyalophane	Albite
Childrenite	Yttrotantalite	Hydroxylherderite	Amazonite
Chrysoberyl	Zektzerite	Inderite	Amblygonite
Cobaltite	Zoisite	Jadeite	Andesine
Cordierite		Kämmererite	Anorthite
Danburite	monoclinic	Kunzite	Anorthoclase
Descloizite	Aegirine	Lazulite	Axinite
Diaspore	Aegirine-Augite	Legrandite	Bustamite
Dumortierite	Actinolite	Lepidolite	Bytownite
Enstatite	Allanite	Linarite	Ceruleite
Eosphorite	Antigorite	Ludlamite	Chabazite
Euchroite	Augelite	Malachite	Ferro-Axinite
Euxenite	Azurite	Mesolite	Fowlerite
Ferrosilite	Barytoalcite	Monazite	Kurnakovite
Forsterite	Bayldonite	Moonstone	Kyanite
Goethite	Beryllonite	Muscovite	Labradorite
Grandierite	Bikitaite	Nephrite	Leucophanite
Hamburgite	Bowenite	Neptunite	Magnesian-Axinite
Hemimorphite	Brazilianite	Orthoclase	Manganaxinite
Heterosite	Canasite	Palygorskite	Microlite
Holtite	Chalcocite	Papagoite	Montebrasite
Humite	Charoite	Pargasite	Nambulite
Hypersthene	Childrenite	Petalite	Natromontebrasite
Kornerupine	Chondrodite	Phosphophyllite	Oligoclase
Lawsonite	Chromian Diopside	Piemontite	Pectolite
Libethenite	Chrysocolla	Prosopite	Peristerite
Lithiophilite	Clinocllore	Psilomelane	Pyrophyllite
Manganotantalite	Clinochrysotile	Pumpellyite	Pyroxmangite
Marcasite	Clinoenstatite	Pyrophyllite	Rhodonite
Mordenite	Clinohumite	Realgar	Sérandite
Natrolite	Clinozoisite	Richterite	Serendibite
Norbergite	Colemanite	Rinkite	Sunstone
Pearl	Creedite	Sanidine	Talc
Peridot	Crocoite	Sapphirine	Tinzenite
Prehnite	Cryolite	Scolecite	Turquoise
Purpurite	Datolite	Scorzalite	Ulexite
Samarskite	Dickinsonite	Serpentine	Ussingite
Scorodite	Diopside	Smaragdite	Weloganite
Sekaninalite	Durangite	Spodumene	Wollastonite
Sepiolite	Epidote	Spurrite	Xonotlite
Shattuckite	Eucalase	Staurilite	
Shomiokite	Friedelite	Talc	amorphous
Shortite	Fuchsite	Tawmawite	Amber
Sillimanite	Gadolinite	Titanite	Glass
Sinhalite	Gaylussite	Tremolite	Moldavite
Stibiotantalite	Gypsum	Väyrynenite	Obsidian
Strontianite	Hancockite	Vivianite	Opal
Sulfur	Hedenbergite	Vlasovite	Petrified Wood
Tanzanite	Herderite	Whewellite	Strass
Tantalite	Hiddenite	Williamsite	
Tephroite			



اطلاعات دقیق درباره ویژگی گوهرها نه تنها برای تراشکار و مخراجکار بلکه برای کلکسیونرها و استفاده کنندگان جواهرات نیز ارزشمند می باشد. زیرا فقط با اطلاعات درست می توان استفاده مناسب از گوهر بعمل آورد.

Hardness

اهمیت سختی در گوهر به دو علت خراش سنگ و تراش سنگ است. گوهر شناس اهل وین به نام Friedrich Mohs که بین سالهای ۱۸۳۹-۱۷۷۳ زندگی می کرد، شدت خراش را بررسی و مقاومت سنگ را در برابر خراش، تعریف سختی سنگ دانست. او یک مقیاس مقایسه ای که عبارت بود از ده کانی، با درجات سختی مختلف (Mohs, hardness Scale) که هنوز در بسیاری از موارد، مورد استفاده قرار می گیرد، تنظیم کرد. شماره ۱ نرم ترین و شماره ۱۰ سخت ترین کانی است و هر کانی از کانی ماقبل خود سخت تر است و آن را خراش می دهد. امروزه همه کانی ها و گوهرهایی که می شناسیم در جدول سختی Mohs قرار دارند.

کانیهای شماره ۱ و ۲ نرم و شماره ۳،۴،۵ دارای سختی متوسط و شماره ۶ و ۷ دارای سختی خوب و شماره ۸،۹،۱۰ جزو کانی های سخت هستند. گوهرهای گرانبهایی هم وجود دارند که سختی بالا ندارند. صیقل و جلای کانیها در درجه زیر ۷ می تواند با گرد و غبار هوا که دارای ذرات کوارتز با سختی ۷ است به مرور خراش داده شود و در نتیجه کدر به نظر برسد نگهداری و استفاده از این سنگها باید با دقت انجام شود. مقیاس سختی Mohs نسبی است و فقط نشان می دهد که کدام سنگ سخت تر از دیگری است.

سختی مطلق	نمونه تستر سختی	نمونه کانی های مقایسه ای	سختی واحد موهس
۰/۰۳	با ناخن خراش برمی دارد	Talc	۱
۱/۲۵	با ناخن خراش برمی دارد	Gypsum	۲
۴/۵	با سکه مسی خراش برمی دارد	Calcite	۳
۵	به آسانی با چاقو خراش برمی دارد	Fluorite	۴
۶/۵	می تواند با چاقو خراش بردارد	Apatite	۵
۳۷	می توان با سوهان فولادی خراش بردارد	Orthoclase	۶
۱۲۰	شیشه را خراش می دهد	Quartz	۷
۱۷۵		Topaz	۸
۱۰۰۰		Corundum	۹
۱۴۰۰۰		Diamond	۱۰

آزمایش سختی

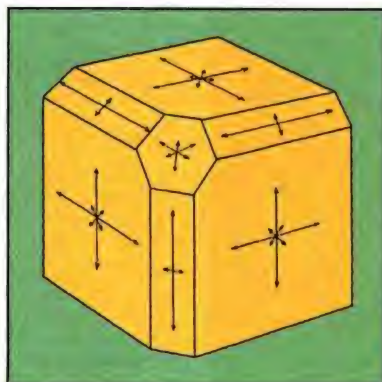
در گذشته که روشهای متداول علمی پیشرفت نکرده بود آزمایش سختی نقش بزرگی را در شناسایی سنگها ایفاء می کرد. ولی امروزه فقط در موارد بسیار نادر و توسط گوهر شناس انجام می شود چون آزمایش نادرستی است و باعث صدمه زدن به سنگ می شود. این آزمایش با یک وسیله نوک تیز که سختی آن مشخص است باید روی کریستال خام (Rough) انجام شود و هرگز نباید بر روی یک کریستال تراشدار و فرم گرفته انجام گیرد. موجدار شدن و یا ورقه شدن نشان دهنده سختی پایین سنگ است. در سنگهای کدر نیز در قسمتهای زیرین سنگ که در معرض دید قرار ندارند ممکن است آزمایش انجام گیرد.

بهترین جهت برای تراش سنگ:

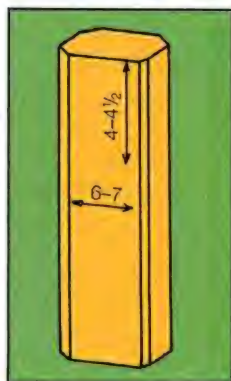
برای تراشکار سختی سنگ، نقش مهمی را هنگام تراش ایفاء می کند. بعضی سنگها در صفحات کریستالی متفاوت و جهات متفاوت سختی یکسان ندارند، در بلور کیانایت (Kyanite) درجه سختی در قسمت طول کریستال ۴-۵ و در قسمت عرضی آن ۶-۷ است. (شکل سمت راست صفحه ۲۱) و شکل سمت چپ نیز تفاوت سختی الماس را در صفحات کریستالی نشان می دهد. متأسفانه اطلاعات مفید کمی در دسترس تراشکاران است و این افراد باید این اطلاعات را از تجربیات خود به دست آورند. برای متخصصان تراش سنگهای نرم تر یک هنر واقعی است. اگر سنگی در جهات مختلف کریستالی دارای سختی های متفاوت باشد، اینکه لبه همه صفحات تیز و گوشه دار باشد، مهارت خاصی لازم دارد. سنگهای سخت صیقل بهتری از سنگهای نرم تر دارند.

در سمت چپ تفاوت سختی در الماس نشان داده شده فلش کوتاهتر دارای سختی بیشتر و فلش های بلندتر سختی کمتری دارند و تراش در جهاتی که سختی کمتر دارد صورت می گیرد. عکس سمت راست نیز تفاوت سختی در کریستال کیانایت را نشان می دهد.

تفاوت سختی در کریستال کیانایت



تفاوت سختی در الماس فلشهای کوتاهتر دارای سختی بیشتر و فلشهای بلندتر سختی کمتری دارند و تراش در جهاتی که سختی کمتر دارد صورت میگیرد.



Diamond	10	Chrysoprase	6½-7	Clinohumite	6
Synth. Moissanit	9½	Diaspore	6½-7	Humite	6
Ruby	9	Ferro-Axinite	6½-7	Hurlbutite	6
Sapphire	9	Gadolinite	6½-7	Lawsonite	6
Alexandrite	8½	Grossular	6½-7	Pumpellyite	6
Chrysoberyll	8½	Hiddenite	6½-7	Tephroite	6
Holtite	8½	Jadeite	6½-7	Vlasovite	6
YAG	8½	Jasper	6½-7	Zektzerite	6
Zirconia	8½	Kornerupine	6½-7	Hematite	5½-6½
Rhodizite	8-8½	Kunzite	6½-7	Hedenbergite	5½-6½
Taaffeite	8-8½	Mangan-Axinite	6½-7	Magnetite	5½-6½
Spinel	8	Peridot	6½-7	Manganotantalite	5½-6½
Topaz	8	Pollucite	6½-7	Opal	5½-6½
Aquamarine	7½-8	Serendibite	6½-7	Rhodonite	5½-6½
Red Beryl	7½-8	Sinhalite	6½-7	Actinolite	5½-6
Precious Beryl	7½-8	Spodumene	6½-7	Allanite	5½-6
Gahnite	7½-8	Tanzanite	6½-7	Anatase	5½-6
Galaxite	7½-8	Thorianite	6½-7	Beryllonite	5½-6
Painite	7½-8	Tinzenite	6½-7	Brookite	5½-6
Phenakite	7½-8	GGG	6½	Bustamite	5½-6
Emerald	7½-8	Magnesio-Axinite	6½	Canasite	5½-6
Andalusite	7½	Nambulite	6½	Cobaltite	5½-6
Euclase	7½	Vesuvianite	6½	Euxenite	5½-6
Hambergite	7½	Cassiterite	6-7	Fabulite	5½-6
Sapphirine	7½	Clinozoisite	6-7	Fergusonite	5½-6
Dumortierite	7-8½	Epidote	6-7	Haüyne	5½-6
Almandine	7-7½	Hancockite	6-7	Leucite	5½-6
Boracite	7-7½	Pyrolusite	6-7	Marialite	5½-6
Cordierite	7-7½	Sogdianite	6-7	Meionite	5½-6
Danburite	7-7½	Amazonite	6-6½	Milarite	5½-6
Grandidierite	7-7½	Andesine	6-6½	Montebrasite	5½-6
Pyrope	7-7½	Anorthoclase	6-6½	Natromontebrasite	5½-6
Schorlomite	7-7½	Benitoite	6-6½	Periclase	5½-6
Sekaninaite	7-7½	Bixbyite	6-6½	Pyroxmangite	5½-6
Simpsonite	7-7½	Bytownite	6-6½	Sarcolite	5½-6
Spessartine	7-7½	Chondroite	6-6½	Scorzalite	5½-6
Staurolite	7-7½	Helvite	6-6½	Scapolite	5½-6
Turmaline	7-7½	Hyalophane	6-6½	Sodalite	5½-6
Uvarovite	7-7½	Labradorite	6-6½	Tugtupite	5½-6
Amethyst	7	Marcasite	6-6½	Brazilianite	5½
Aventurine	7	Microcline	6-6½	Breithauptite	5½
Rock Crystal	7	Nephrite	6-6½	Chromite	5½
Chambersite	7	Norbergite	6-6½	Enstatite	5½
Chromdravite	7	Oligoclase	6-6½	Linobate	5½
Citrine	7	Orthoclase	6-6½	Magnesiochromite	5½
Forsterite	7	Petalite	6-6½	Moldavite	5½
Povondraite	7	Prehnite	6-6½	Willemite	5½
Quartz	7	Pyrite	6-6½	Aeschynite	5-6
Smoky Quartz	7	Rutile	6-6½	Bronzite	5-6
Rose Quartz	7	Sanidine	6-6½	Cancrinite	5-6
Zunyite	7	Smaragdite	6-6½	Catapleilite	5-6
Garnet	6½-7½	Sugillite	6-6½	Cerulite	5-6
Jeremejevite	6½-7½	Tantalite	6-6½	Clinoenstatite	5-6
Sillimanite	6½-7½	Xonolite	6-6½	Davidite	5-6
Zircon	6½-7½	Zoisite	6-6½	Diopside	5-6
Axinite	6½-7	Aegirine	6	Ferrosilite	5-6
Chalcedony	6½-7	Amblygonite	6	Hornblende	5-6



Hypersthene	5-6	Wardite	4½-5	Baryte	3-3½
Ilmenite	5-6	Wollastonite	4½-5	Boleite	3-3½
Lapis Lazuli	5-6	Bayldonite	4½	Cerussite	3-3½
Lazulite	5-6	Colemanite	4½	Celestine	3-3½
Nepheline	5-6	Parisite	4½	Descloizite	3-3½
Neptunite	5-6	Prosopite	4½	Greenockite	3-3½
Pargasite	5-6	Yugawaralite	4½	Howlite	3-3½
Richterite	5-6	Kyanite	4-7	Millerite	3-3½
Samarskite	5-6	Sérandite	4-5½	Phosphophyllite	3-3½
Stibiotantalite	5-6	Chabazite	4-5	Witherite	3-3½
Tremolite	5-6	Friedelite	4-5	Bornite	3
Turquoise	5-6	Lithiophilite	4-5	Calcite	3
Analcime	5-5½	Mordenite	4-5	Kurnakovite	3
Datolite	5-5½	Triphylite	4-5	Shortite	3
Durangite	5-5½	Variscite	4-5	Wulfenite	3
Eudialyte	5-5½	Zincite	4-5	Serpentine	2½-5½
Goethite	5-5½	Carletonite	4-4½	Pearl	2½-4½
Herderite	5-5½	Hübnerite	4-4½	Jet	2½-4
Hydroxylherderite	5-5½	Purpurite	4-4½	Chalcocite	2½-3
Meliphanite	5-5½	Algodonite	4	Crocoite	2½-3
Mesolite	5-5½	Ammonite	4	Gaylussite	2½-3
Microlite	5-5½	Barytocalcite	4	Gold	2½-3
Monazite	5-5½	Fluorite	4	Inderite	2½-3
Natrolite	5-5½	Leucophanite	4	Lepidolite	2½-3
Nickeline	5-5½	Libethenite	4	Pyrargyrite	2½-3
Papagoite	5-5½	Rhodochrosite	4	Silver	2½-3
Psilomelane	5-5½	Magnesite	3½-4½	Stolzite	2½-3
Scolecite	5-5½	Siderite	3½-4½	Vanadinite	2½-3
Sellaite	5-5½	Ankerite	3½-4	Whewellite	2½-3
Thomsonite	5-5½	Aragonite	3½-4	Brucite	2½
Titanite	5-5½	Azurite	3½-4	Cryolite	2½
Wolframite	5-5½	Chalcopyrite	3½-4	Linarite	2½
Yttrotantalite	5-5½	Creedite	3½-4	Lizardite	2½
Apatite	5	Cuprite	3½-4	Proustite	2½
Bismutotantalite	5	Dickinsonite	3½-4	Sturmanite	2½
Childrenite	5	Dolomite	3½-4	Chrysocolla	2-4
Chlorapatite	5	Euchroite	3½-4	Clinochrysotile	2-3
Diopside	5	Langbeinite	3½-4	Fuchsite	2-3
Eosphorite	5	Malachite	3½-4	Muscovite	2-3
Fluorapatite	5	Mimetite	3½-4	Phosgenite	2-3
Hemimorphite	5	Pentlandite	3½-4	Shomikite	2-3
Hydroxylapatite	5	Powellite	3½-4	Amber	2-2½
Mangan-Apatite	5	Scorodite	3½-4	Cinnabar	2-2½
Odontolite	5	Shungite	3½-4	Ettringite	2-2½
Rinkite	5	Shattuckite	3½-4	Kämmererite	2-2½
Schlossmacherite	5	Sphalerite	3½-4	Mellite	2-2½
Smithsonite	5	Wavellite	3½-4	Senarmontite	2-2½
Spurrite	5	Wurtzite	3½-4	Ulexite	2-2½
Strass	5	Adamite	3½	Villiaumite	2-2½
Vayrynenite	5	Anhydrite	3½	Gypsum	2
Ekanite	4½-6½	Chiolite	3½	Stichtite	1½-2½
Apophyllite	4½-5	Hurèaulite	3½	Sulphur	1½-2½
Augelite	4½-5	Strontianite	3½	Covellite	1½-2
Charoite	4½-5	Thaumasite	3½	Melonite	1½-2
Gaspéite	4½-5	Weloganite	3½	Realgar	1½-2
Hodgkinsonite	4½-5	Cacoxenite	3-4	Vivianite	1½-2
Legrandite	4½-5	Coral	3-4	Palygorskite	1-2
Pectolite	4½-5	Ludlamite	3-4	Pyrophyllite	1-2
Scheelite	4½-5	Anglesite	3-3½	Talc	1



گاهی سنگها در امتداد برخی از صفحات ترک برمی دارند و به دو سطح مسطح تقسیم می شوند، کارشناسان به آن رخ (Cleavage) می گویند. رخ به نظم شبکه اتمی کریستالی و چسبندگی بین اتمها بستگی دارد. تعریف مشخصی برای نامگذاری Cleavage وجود ندارد و ممکن است هر کس از اسامی کاملاً متفاوتی استفاده کند. سهولت رخ در یک کریستال می تواند Perfect (کامل) مثل euclase و یا good (خوب) مثل sphene و یا ناقص (imperfect) مثل peridot باشد. بعضی سنگها مثل کوارتز اصلاً رخ ندارند. گوهر شناسان و مخراجکاران، باید به رخ اهمیت دهند، اغلب یک ضربه و یا یک فشار کافی است که در سنگ ایجاد ترک کند. موقع جوشکاری نیز حرارت می تواند در امتداد سطح رخ، ایجاد ترک کند تا جاییکه سنگ در امتداد این ترک کاملاً بشکند. رخ باعث تقسیم کریستالهای بزرگ به کوچک تر می شود و یا قسمتهای معیوب سنگ برداشته می شود. در سنگهایی که رخ کامل دارند، صفحات باید اریب بر صفحات رخ تراش داده شوند و گرنه سنگها در معرض خطر شکستن قرار می گیرند. سوراخ کردن سنگ بهتر است عمود بر سطح رخ انجام گیرد.

بزرگترین الماسی که تاکنون یافت شده Cullinan نام داشت که ۳۱۶ قیراط بود و در سال ۱۹۰۸ با Cleavage به سه قسمت، و سپس به قسمتهای کوچکتر بسیار زیادی تقسیم شد. امروزه، قطعه های کوچک معمولاً برای جلوگیری از رخ، ناخواسته اره می شوند تا از شکل سنگ حداکثر استفاده برده شود. جدایی محل اتصالات دوقلویی Parting نام دارد. شکستن سنگ با یک ضربه که ایجاد ترک نامنظم کند Fracture نام دارد. سطح شکستگی می تواند به شکل صدف (Shell-like یا conchoi-dal) باشد و یا ناهموار و ناصاف (uneven) و یا صاف (Smooth) و یا الیافی (Fibrous) و یا تراشه دار و ریز ریز (splintery) و یا دانه ای (grainy) باشد. گاهی نوع Fracture می تواند به ما در شناسایی کانی کمک کند مثلاً ترک صدفی شکل در شیشه و در همه کواتزها اتفاق می افتد.



سطح شکستگی در شیشه طبیعی
(Obsidian) به شکل صدفی.

چگالی (وزن مخصوص)

نسبت وزن سنگ به حجم همان سنگ، مقدار چگالی سنگ است و واحد آن گرم بر سانتی متر مکعب (gr/cm^3) است. عدد بدست آمده نشان می دهد که سنگ مورد نظر، در حجم برابر، چند برابر آب وزن دارد. وزن در حقیقت یک ویژگی ثابت نیست و بستگی به مقدار جاذبه زمین در هر محل و بستگی به اندازه جسم دارد. فرق قابل توجهی بین عبارت چگالی و وزن مخصوص وجود ندارد زیرا در واقع برای یک جسم، هر دو یک مقدار را نشان می دهند و عبارت چگالی بجای وزن مخصوص نیز بکار می رود. در تجارت وقتی از سنگینی گوهر صحبت می شود منظور "وزن" سنگ است نه چگالی آن. وزن مخصوص گوهرها بین ۸-۱۰ نوسان دارد. گوهرهای سبک چگالی زیر ۲ دارند مثل کهربا (Amber) که وزن مخصوص آن حدود ۱ می باشد. گوهرهای با وزن مخصوص متوسط بین ۴-۲ هستند مثل کوارتز که چگالی آن ۲/۶ می باشد. گوهرهایی که چگالی آنها بالای ۴ است جزو گوهرهای سنگین هستند. گوهرهای با ارزش مثل الماس و یاقوت قرمز و یاقوت کبود چگالی بیشتری از کانیهای Rock-minerals (کوارتز و فلدسپار) دارند. کانیهای سنگین قبل از ماسه های مملو از کوارتز، ته نشین می شوند و به این ترتیب معادن ثانویه بوجود می آیند

تعیین چگالی

در شناسایی سنگها، تعیین وزن مخصوص می تواند مفید واقع شود ولی برای گوهر شناسان استفاده از دیگر وسایل آزمایشگاهی عمومیت دارد. برای تعیین چگالی دو روش وجود دارد : یکی روش خاصیت سبکی در آب با استفاده از قانون ارشمیدس است و دیگری استفاده از محلولهای سنگین. روش اول، زمان بر ولی ارزان است و برای سنگهای کوچک معمولاً جواب درستی به ما نمی دهد. روش دوم، روش گرانفیمت ولی در زمان کوتاه نتیجه خوبی دارد. بخصوص در مورد سنگهایی که تعدادشان زیاد است، در ضمن مایعات سنگین همگی سمی و برای سلامتی مضر هستند.

ترازوی وزن مخصوص

(Hydrostatic balance)

این روش براساس خاصیت سبکی اجسام در آب طبق قانون ارشمیدس است. حجم سنگها تعیین می گردد و چگالی بدست می آید و سنگ شناسایی می شود. در عکس ترازوی آبی را می بینید که به آسانی توسط اشخاص ساخته می شود. کارشناسان بهتر است از انواعی که شیمیدانها و دارو سازها استفاده می کنند در آزمایشگاه خود داشته باشند. ابتدا وزن سنگ را در کفه زیرپل (در هوا) اندازه گیری می کنیم و سپس سنگ را در آب در سبد مشبک درون لیوان آب، اندازه می گیریم. تفاوت این دو وزن بدست آمده حجم سنگ است. نسبت وزن سنگ در هوا بر حجم سنگ تا دو رقم اعشار، مقدار چگالی آن سنگ است.

هنگام اندازه گیری وزن سنگ در هوا، سنگ باید خشک باشد و روی کار سوار نباشد.

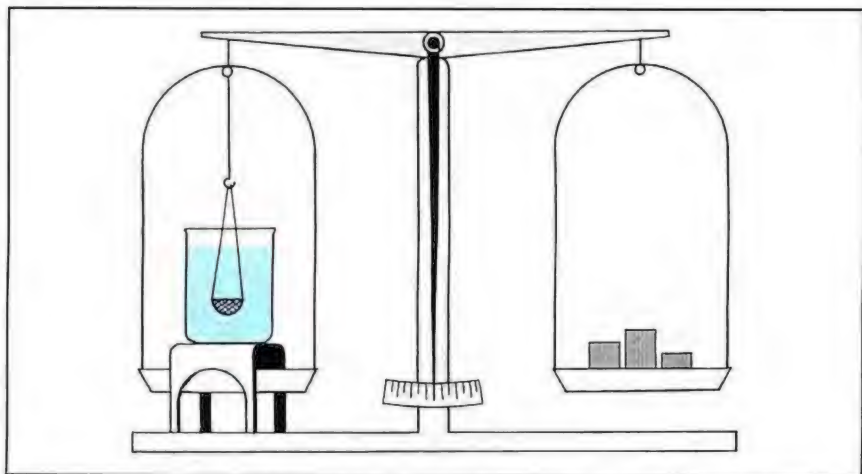
مثال : وزن سنگ در هوا $5/2 \text{ gr}$

$\text{gr/cm}^3 = 2/7$ چگالی

وزن سنگ در آب $3/3 \text{ gr}$

حجم سنگ $1/\text{cm}^3$





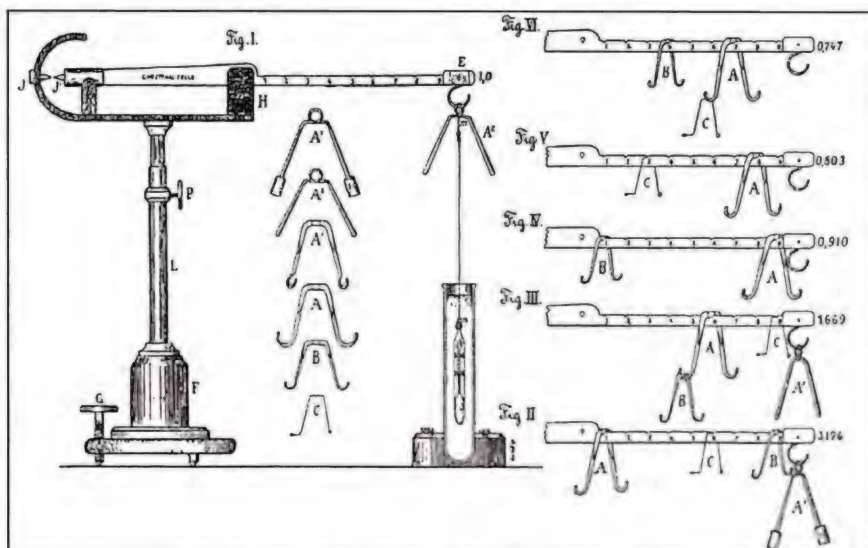
ترازوی آبی برای تعیین چگالی سنگها

روش غوطه‌وری

هر جسمی در مایع دارای چگالی بالاتر از چگالی جسم، شناور می‌شود اگر چگالی جسم بیشتر از مایع باشد در مایع فرو می‌رود و اگر چگالی جسم مساوی چگالی مایع باشد، غوطه‌ور می‌ماند، معمولاً برای انجام این آزمایش از مایعی با وزن مخصوص مشخص و بالا (heavy liquid) استفاده می‌شود. هنگامی که سنگی با این روش آزمایش می‌کنیم می‌توانیم بگوییم که چگالی آن از چگالی مایع کمتر و بیشتر و یا مساوی آن است. این مایعات به قصد تعیین چگالی با آب مقطر رقیق می‌شود مثلاً محلول Thoulet که یک محلول دارای potassium-mercuriciodide با چگالی $3/2$ گرم بر سانتی متر مکعب است. بیشتر از نصف تا همه سنگها را می‌توان با این محلول شناسایی کرد.

محلول Clerici که محلول thallium malonate و thallium formate با چگالی $4/25$ گرم بر سانتی متر مکعب است را می‌توان برای تعیین چگالی سنگهای سنگین استفاده کرد. این محلول با چگالی بالای خود می‌تواند همه سنگها را شناسایی کند به استثناء 24 عدد از سنگها. ولی این محلول بسیار گران و سمی است. بنابراین آماتورها بهتر است تا آنجا که امکان دارد از استفاده آن خودداری کنند. اگر چگالی، بالای $3/5$ نیاز است می‌توان از محلول Rohrbach که دارای (barium-mercuric-iodide) است و چگالی آن $3/59$ می‌باشد، استفاده کرد.

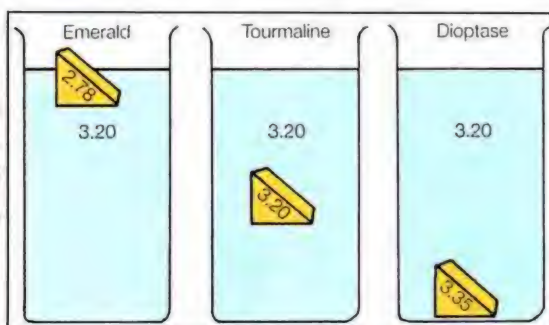




کارشناسان و آماتورها از مقیاس خاصی بنام the westphal Balance استفاده می کنند. از این ترازو برای بدست آوردن چگالی مایعات سنگین براساس روش غوطه وری استفاده می شد و در سال ۱۸۹۰ توسط کارگاه فنی G. Westphal, Celle ساخته شده است. در تصویر بالا محور مدرج شده تراز دیده می شود که می توان وزنه هایی را مطابق شکل بر آن سوار کرد. در طرف دیگر شاقولی شیشه ای با دماسنج جیوه ای تو کار دیده می شود. اشکال ۲-۶.

آسان ترین و سریع ترین روش بکار بردن یک سری کامل از محلولهای سنگین استاندارد است ولی این روش برای آماتورها که فقط می خواهند سنگ را شناسایی کنند، بسیار پرهزینه است. همه محلولهای سنگین سمی هستند و رقیق کردن آنها هم لزومی ندارد چون heavy liquid ها تبخیر می شوند و بخار آنها نیز سمی است و نباید تنفس شود و یا هنگام کار چیزی خورده نشود. بطور کلی شخص استفاده کننده باید احتیاطهای لازم را هنگام استفاده این مایعات بکار ببرد. این روش وقتی پیشنهاد می شود که شما می خواهید سنگهای خاصی را از بین تعدادی گوهر ناشناخته جدا کنید و یا سنگهای طبیعی را از سنگهای مصنوعی و یا بدل تشخیص دهید. در سالهای اخیر، شناسایی سنگها با روشهای نوری، طرفداران زیادی پیدا کرده است.

تعیین چگالی سنگ با کمک گرفتن از مایعات سنگین (محلول thoulet با چگالی $3/2$ است زمرد با چگالی $2/78$ در آن شناور و تورمالین با چگالی $3/20$ غوطه ور و دایوپتیس با چگالی $3/65$ ته نشین می شود.



Gold	15.5-19.3	Pyrolusite	4.5-5.0	Nambulite	3.53
Thorianite	9.7-9.8	Chromite	4.5-4.8	Titanite	3.52-3.54
Silver	9.6-12.0	Davidite	4.5	Allanite	3.5-4.2
Algodonite	8.38	Baryte	4.43-4.46	Aegirine	3.50-3.60
Bismutotantalite	8.15-8.89	Magnesiochromite		Hedenbergite	3.50-3.56
Cinnabar	8.0-8.2		4.39-4.67	Diamond	3.50-3.53
Stolzite	7.9-8.34	Baydonite	4.35	Topaz	3.49-3.57
Nickeline	7.78	Parisite	4.33-4.42	Chambersite	3.49
Manganotantalite	7.73-7.97	Microlite	4.3-5.7	Sinhalite	3.46-3.50
Melonite	7.72	Adamine	4.30-4.68	Rhodochrosite	3.45-3.70
Breithauptite	7.59-8.23	Witherite	4.27-4.79	Piemontite	3.45-3.52
Stibiotantalite	7.53	Galaxite	4.23	Euchroite	3.44
Mimetesite	7.24	Powellite	4.23	Rhodizite	3.44
Hübnerite	7.12-7.18	Rutile	4.20-4.30	Serendibite	3.42-3.52
Wolframite	7.1-7.6	Spessartine	4.12-4.18	Uvarovite	3.41-3.52
GGG	7.00-7.09	Shattuckite	4.11	Rhodonite	3.40-3.74
Cassiterite	6.7-7.1	Chalcopyrite	4.10-4.30	Lithiophilite	3.4-3.6
Wulfenite	6.5-7.00	Wurtzite	4.09	Sapphirine	3.40-3.58
Vanadinite	6.5-7.1	Brookite	4.08-4.18	Aegirine-augite	3.40-3.55
Cerussite	6.46-6.57	Hancockite	4.03	Hypersthene	3.4-3.5
Cobaltite	6.33	Painite	4.01	Chromdravite	3.40
Anglesite	6.30-6.39	Gadolinite	4.00-4.65	Scorzalite	3.38
Phosgenite	6.13	Smithsonite	4.00-4.65	Tinzenite	3.36-3.43
Simpsonite	5.92-6.84	Gahnite	4.00-4.62	Tanzanite	3.35
Scheelite	5.9-6.3	Legrandite	3.98-4.04	Triphylite	3.34-3.58
Crocoite	5.9-6.1	Ruby	3.97-4.05	Dickinsonite	3.34-3.41
Cuprite	5.85-6.15	Celestine	3.97-4.00	Vesuvianite	3.32-3.47
Pyrargyrite	5.85	Libethenite	3.97	Bustamite	3.32-3.42
Yttrotantalite	5.7	Ferrosilite	3.96	Sérandite	3.32
Zincite	5.66	Sapphire	3.95-4.03	Manganaxinite	3.31
Proustite	5.51-5.64	Durangite	3.94-4.07	Epidote	3.3-3.5
Descloizite	5.5-6.2	Zircon	3.93-4.73	Hemimorphite	3.30-3.50
Chalcosite	5.5-5.8	Almandine	3.93-4.30	Diaspore	3.30-3.39
Zirconia	5.50-6.00	Hodgkinsonite	3.91-3.99	Jadeite	3.30-3.38
Millerite	5.5	Sphalerite	3.90-4.10	Peridotite	3.28-3.48
Fergusonite	5.35-5.44	Willemite	3.89-4.18	Otoplase	3.28-3.35
Euxenite	5.3-5.9	Tephroite	3.87-4.12	Ekanite	3.28-3.32
Linarite	5.30	Siderite	3.83-3.96	Jeremejevite	3.28-3.31
Senarmontite	5.2-5.5	Anatase	3.82-3.97	Parascorodite	3.28-3.29
Magnetite	5.2	Goethite	3.8-4.3	Forsterite	3.28
Aeschynite	5.19	Gaspéite	3.71	Kornepurine	3.27-3.45
Tantalite	5.18-8.20	Andradite	3.7-4.1	Dumortierite	3.26-3.41
Hematite	5.12-5.28	Azurite	3.7-3.9	Axinite	3.26-3.36
Fabulite	5.11-5.15	Periclase	3.7-3.9	Povondraite	3.28
Bornite	5.06-5.08	Chrysoberyl	3.70-3.78	Malachite	3.25-4.10
Boleite	5.05	Schorlomite	3.69-3.88	Ferro-axinite	3.25-3.28
Samarskite	5.0-5.69	Barytocalcite	3.66	Papagoite	3.25
Pyrite	5.00-5.20	Staurolite	3.65-3.77	Smaragdite	3.24-3.50
Monazite	4.98-5.43	Benitoite	3.64-3.68	Sillimanite	2.23-3.27
Bixbyite	4.93	Strontianite	3.63-3.79	Diopside	3.22-3.38
Marcasite	4.83-4.92	Pyrope	3.62-3.87	Vayrynenite	3.22
Greenockite	4.73-4.79	Pyroxmangite	3.61-3.80	Weyloganite	3.22
Psilomelane	4.70-4.74	Holtite	3.60-3.90	Clinozoisite	3.21-3.28
Linobate	4.64-4.66	Taaffeite	3.60-3.62	Helvite	3.20-3.44
Pentlandite	4.6-5.0	Grossular	3.56-3.73	Purpurite	3.2-3.4
Covellite	4.6-4.76	Realgar	3.56	Humite	3.20-3.32
YAG	4.55-4.65	Spinel	3.54-3.63	Enstatite	3.20-3.30
Ilmenite	4.5-5.0	Kyanite	3.53-3.70	Neptunite	3.19-3.23



Clinoenstatite	3.19	Grandidierite	2.85-3.00	Amazonite	2.56-2.58
Rinkite	3.18-3.44	Pollucite	2.85-2.94	Orthoclase	2.56-2.58
Pumpellyite	3.18-3.33	Langbeinite	2.83	Sanidine	2.56-2.58
Magnesio-axinite	3.18	Turmaline	2.82-3.32	Talc	2.55-2.80
Norbergite	3.18	Prehnite	2.82-2.94	Nepheline	2.55-2.65
Chlorapatite	3.17-3.18	Wardite	2.81-2.87	Lizardite	2.55
Chondrodite	3.16-3.26	Dolomite	2.80-2.95	Charoite	2.54-2.78
Apatite	3.16-3.23	Lepidolite	2.80-2.90	Microlite	2.54-2.57
Strass	3.15-4.20	Beryllonite	2.80-2.87	Clinochrysotile	2.53
Zoisite	3.15-3.36	Zektzerite	2.79	Lapis lazuli	2.50-3.00
Hiddenite	3.15-3.21	Muscovite	2.78-2.88	Marialite	2.50-2.62
Kunzite	3.15-3.21	Sogdianite	2.76-2.90	Milarite	2.46-2.61
Spodumene	3.15-3.21	Sugilite	2.76-2.80	Howlite	2.45-2.58
Hureaulite	3.15-3.19	Sekaninaite	2.76-2.77	Leucite	2.45-2.50
Sellaite	3.15	Ammonite	2.75-2.80	Carletonite	2.45
Clinohumite	3.13-3.75	Eudialyte	2.74-2.98	Serpentine	2.44-2.62
Fluorapatite	3.1-3.25	Pectolite	2.74-2.88	Variscite	2.42-2.58
Carborundum	3.10-3.22	Meionite	2.74-2.78	Cancrinite	2.42-2.51
Ludlamite	3.1-3.2	Bytownite	2.72-2.74	Haüyne	2.4-2.5
Euclase	3.10	Catapleite	2.72	Colemanite	2.40-2.42
Lawsonite	3.08-3.09	Creedite	2.72	Petalite	2.40
Phosphophyllite	3.07-3.13	Xonotlite	2.71-2.72	Brucite	2.39
Friedelite	3.06-3.19	Canasite	2.71	Tugtupite	2.36-2.57
Andalusite	3.05-3.20	Cerulite	2.70-2.80	Wavellite	2.36
Eosphorite	3.05-3.08	Augelite	2.70-2.75	Obsidian	2.35-2.60
Pargasite	3.04-3.17	Calcite	2.69-2.71	Hambergite	2.35
Lazulite	3.04-3.14	Aquamarine	2.68-2.74	Moldavite	2.32-2.38
Actinolite	3.03-3.07	Emerald	2.67-2.78	Turquoise	2.31-2.84
Spurrite	3.02	Noble beryl	2.66-2.87	Apophyllite	2.30-2.50
Amblygonite	3.01-3.11	Pyrophyllite	2.65-2.90	Mesolite	2.26-2.40
Natromontebasite	3.01-3.11	Labradorite	2.65-2.75	Thomsonite	2.23-2.39
Fluorite	3.00-3.25	Andesine	2.65-2.69	Analcime	2.22-2.29
Melinophane	3.00-3.03	Amethyst	2.65	Scolecite	2.21-2.29
Leucophanite	3.0	Citrine	2.65	Palygorskite	2.21
Schlossmacherite	3.00	Prasiolite	2.65	Cacoxenite	2.2-2.6
Chiolite	2.99-3.01	Quartz	2.65	Gypsum	2.20-2.40
Montebasite	2.98-3.11	Rock crystal	2.65	Natrolite	2.20-2.26
Brazilianite	2.98-2.99	Rose quartz	2.65	Whewellite	2.19-2.25
Richterite	2.97-3.45	Smoky quartz	2.65	Yugawaralite	2.19-2.23
Danburite	2.97-3.03	Vivianite	2.64-2.70	Stichtite	2.16-2.18
Ankerite	2.97	Aventurine	2.64-2.69	Sodalite	2.14-2.40
Cryolite	2.97	Kämmererite	2.64	Mordenite	2.12-2.15
Magnesite	2.96-3.12	Oligoclase	2.62-2.67	Chabasite	2.05-2.20
Tremolite	2.95-3.07	Sunstone	2.62-2.65	Sulphur	2.05-2.08
Herderite	2.95-3.02	Pearl	2.60-2.85	Glass	2.0-4.5
Phenakite	2.95-2.97	Coral	2.60-2.70	Chrysocolla	2.00-2.40
Boracite	2.95-2.96	Agate	2.60-2.64	Sepiolite	2.0-2.1
Aragonite	2.94	Schaurteite	2.60	Gaylussite	1.99
Vlasovite	2.92-2.96	Peristerite	2.59-2.68	Opal	1.88-2.50
Sarcolite	2.91-2.96	Petrified wood	2.58-2.91	Thaumasite	1.91
Hornblende	2.9-3.4	Jasper	2.58-2.91	Kurnakovite	1.86
Nephrite	2.90-3.03	Cordierite	2.58-2.66	Sturmanite	1.85
Datolite	2.90-3.00	Chalcedony	2.58-2.64	Inderite	1.78-1.86
Anhydritspate	2.90-2.98	Chrysoprase	2.58-2.64	Ettringite	1.77
Prosopite	2.88-2.89	Moss agate	2.58-2.64	Ulexite	1.65-1.95
Hurlbutite	2.88	Tigers eye	2.58-2.64	Mellite	1.58-1.60
Zunyite	2.87	Scapolite	2.57-2.74	Jet	1.19-1.35
Wollastonite	2.86-3.09	Anorthoclase	2.57-2.60	Amber	1.05-1.09
		Moonstone	2.56-2.59		

واحد اوزان مورد استفاده در تجارت











در تجارت بین المللی جواهر، قیراط و گرم، grain و momme به عنوان واحد وزن مورد استفاده قرار می گیرند.

Carat: نام قیراط از زمان قدیم در تجارت جواهر استفاده می شد. این نام از دانه kuara درخت آفریقای coraltree و یا از دانه kernel (green keratiton) و لوبیا carbo گرفته شده است. از سال ۱۹۰۷، اروپا و آمریکا از کشورهای دیگری که سیستم استاندارد Metric (Met) قیراط را که معادل ۲۰۰ میلی گرم و ۰/۲ گرم بود پیروی کردند. مقدار واحدهای وزن (قیراط) که در تاریخ ثبت شده است از محلی به محل دیگر بین ۱۸۸-۲۱۳ میلی گرم متفاوت بود. قیراط یا به شکل کسر (کوچکتر از ۱) و یا با عدد تا ۲ رقم اعشار را نشان داده می شود. الماسهای کوچک با سوت (Point) سنجیده می شوند. یک قیراط ۱۰۰ سوت است. الماسهای کوچک (برلیان) ۷ تا ۱۵ سوتی در بین همه ملل Mele نامیده می شوند و در وزنه های بیشتر از ۱۵-۱۲ سوت Mele درشت نامیده می شوند. در شکل زیر ارتباط بین قطر و وزن الماس با تراش استاندارد برلیان را می بینید. سنگهایی که چگالی و تراش متفاوت دارند، بدیهی است که وزن متفاوت هم خواهند داشت. در تجارت قیمت سنگ را در یک قیراط برآورد می کنند و براساس آن قیمت کل مشخص می شود. قیمت هر قیراط سنگ بستگی به اندازه سنگ دارد. هرچند اندازه سنگ یا وزن آن بیشتر باشد قیمت سنگ بطور فزاینده ای بالا می رود، یعنی اگر یک قطعه سنگ یک قیراطی ۷۵۰ دلار قیمت داشته باشد وزن یک قطعه ۲ قیراطی، با همان کیفیت سنگ قبلی لزوماً ۱۵۰۰ دلار نخواهد بود و ممکن است ۳۰۰۰ دلار و یا بیشتر باشد. واحد وزن سنگها (قیراط) با واحد وزن (karat) در طلا متفاوت است. karat در طلا در حقیقت واحد کیفیت (عیار) است و هر چقدر عیار بالاتر باشد مقدار طلای استفاده شده در یک تکه جواهر بیشتر است و وزن ممکن است در عیارهای یکسان، متفاوت باشد.

Gram: در تجارت، واحد وزن "گرم" برای گوهرهای گرانقیمت و بخصوص برای سنگهای خام مورد استفاده قرار می گیرد.

Grain: قبلاً واحد وزن، برای مرارید "grain" بود و مقدار آن ۰/۰۵ گرم و یا ۱/۴ قیراط بود و امروزه قیراط جای آن را گرفته است.

Momme: واحد وزن قدیم در ژاپن بود که معادل ۳/۷۵ گرم و یا ۱۸/۷۵ قیراط است و برای توزیع و فروش کلی مرواریدهای پرورشی بکار می رفت.

					
Diameter in mm	2.2	3.0	4.1	5.2	6.5
Weight in carat	.04	.10	.25	.50	1.00
					
	7.4	8.2	9.0	9.3	11.0
	1.50	2.00	2.50	3.00	5.00

Optical Properties

مشخصات نوری از دیگر ویژگیهای گوناگون سنگها، اهمیت بیشتری دارد. آنها ایجاد رنگ و جلا و تجزیه نور و درخشش و بازی نور و رنگین کمان می کنند. در آزمایش سنگها، امروزه، تمرکز زیادی روی تاثیر مشخصات نوری انجام می گیرد.

رنگ: رنگ از مهمترین مشخصات سنگ است ولی تشخیص سنگها و شناسایی آنها از روی رنگ امکان پذیر نیست چون بسیاری از سنگها دارای یک رنگ هستند. رنگ بوسیله نور ایجاد می شود و نور در یک طول موج مشخص یک ارتعاش است. چشم انسان می تواند طول موجهای بین ۷۵۰-۳۸۰ را تشخیص دهد. این میدان دید به چند بخش طول موج معین تقسیم شده که عبارتند از قرمز - نارنجی - زرد - سبز - آبی - بنفش مخلوطی از همه این رنگها نور سفید را ایجاد می کند. اگر طول موج مشخصی از این طیفهای کامل جذب شود ترکیب طول موجهای باقی مانده ایجاد رنگی می نماید که سفید نیست. اگر همه طول موجها از سنگ عبور کنند سنگ بیرنگ دیده می شود. اگر همه نورها جذب شوند سنگ سیاه دیده می شود. اگر همه طول موجها مقداری جذب شوند، سنگ سفید و یا خاکستری به نظر می رسد. اگر فلزاتی مثل کرومیوم (Cr) و وانادیوم (V) و کالت (Co) و تیتانیوم (Ti) و نیکل (Ni) و آهن (Fe) و مس (Cu) و منگنز (Mn) در ترکیب شیمیایی گوهر باشد طول موجهای معینی از نور جذب و باعث ایجاد رنگ می شوند. در مورد Zircon و کوارتز دودی (smoky Quartz) هیچ ناخالصی یا مواد خارجی در ایجاد رنگ دخالت ندارد بلکه اختلافی در شبکه اتمی ساختمان کریستالی در جذب انتخابی نور ایجاد و در نتیجه رنگ سنگ را تغییر می دهد. مسافتی که نور در سنگ می پیماید در جذب تاثیر، و باعث ایجاد رنگ می شود

کریستال آمیتیست از مکزیکو



و تراشکار باید از این موضوع برای اینکه رنگ سنگ بهتر نشان داده شود استفاده کند. سنگهای با رنگ روشن را ضخیم تر تراش می دهند تا نور مسیر بیشتری را در سنگ طی کرده و در نتیجه رنگ سنگ پر رنگ تر دیده می شود و سنگهایی با رنگ خیلی تیره مثل آلماندین گارنت را نازک تر تراش می دهند و یا طرف دیگر سنگ را توخالی می کنند تا رنگ روشن تر دیده شود. نور مصنوعی روی رنگ سنگها تاثیر دارد چون ترکیبی غیر از نور طبیعی دارد. رنگ بعضی سنگها، در اثر نور زرد مصنوعی بدتر می شود مثل یاقوت کبود ولی رنگ یاقوت قرمز در اثر این نور بهتر

می شود. بیشترین تغییر رنگ در سنگ Alexandrite ایجاد می شود که در نور طبیعی سبز و در نور مصنوعی قرمز است اگر چه رنگ در سنگ (بجز الماس) از اهمیت زیادی برخوردار است ولی هیچ روش کاربردی که عموماً بتواند رنگ را تشخیص دهد پذیرفته نشده است. نمودارهای مقایسه رنگ، روش خوبی برای تشخیص رنگ نیست چون دید شخص هم باید در نظر گرفته شود. روشهای تعیین رنگ در کارهای علمی پیچیده تر از آن است که در تجارت استفاده شود.

رنگ ناشی از خراش

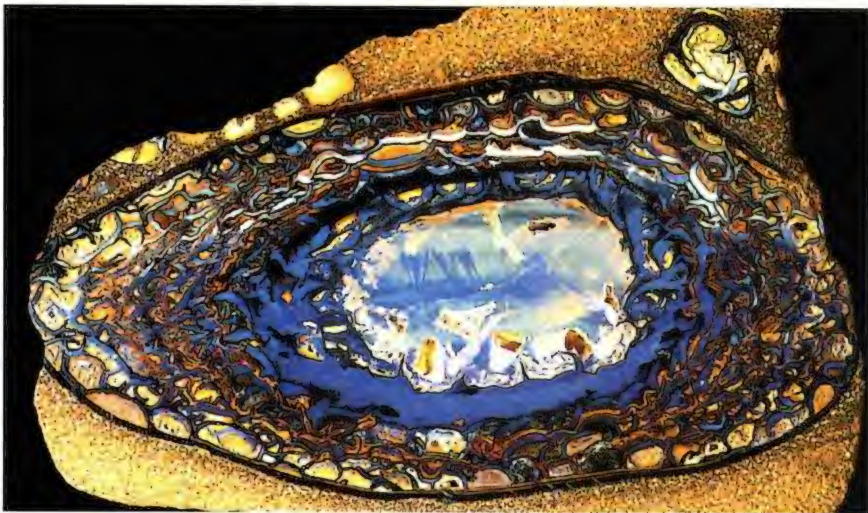
رنگ ظاهری گوهرها حتی در انواع یکسان بسیار متنوع است. مثلاً بریل می تواند همه رنگهای موجود در یک طیف را داشته باشد. حتی بیرنگ باشد. این بیرنگی در حقیقت رنگ واقعی است که رنگ ذاتی نامیده می شود. تمام رنگهای دیگر بوسیله ناخالصی ها ایجاد می شوند. رنگ ذاتی به دلیل مشخص بودنش می تواند برای تشخیص سنگ خام استفاده می شود. این رنگ را می توان با کشیدن کانی بر روی یک صفحه چینی که به آن Streak Plate می گویند، دید. هماتیت دارای خط خراش قرمز است و خط ناشی از خراش پیریت برنجی سیاه رنگ است و Sodalite آبی دارای رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. در مواردی که سنگ خیلی محکم است توصیه می شود اول با یک سوهان فولادی مقداری پودر از آن بدست آید و سپس آن را روی Streak Plate بریزیم. این روش مورد علاقه کلکسیونرها است. سنگ تراش خورده هرگز نباید با این روش آزمایش شود، زیرا خطر آسیب دیدن سنگ وجود دارد.



پیریت طلایی روی صفحه چینی خط ناشی از خراش سیاه (سیاه متمایل به سبز) باقی می گذارد.

تغییر رنگ گوهر

رنگ بعضی گوهرها به مرور زمان تغییر می یابد. Amethyst و Rose Quartz و Kunzite هنگامیکه در معرض نور خورشید قرار بگیرند کم رنگ تر می شوند معمولاً از این تغییرات رنگ در سنگهای طبیعی اتفاق می افتد و کلی نیست. بیشتر اوقات رنگ بعضی سنگها بهسازی می شوند. بهترین مثال حرارت دادن آمیتیست در چند صد درجه، رنگ بنفش به زرد شدن و قرمز قهوه ای و سبز یا شیرینی تغییر می یابد. بیشترین سیتترین ها و همه prasiolite که به حراج گذاشته می شوند، آمیتیست هایی هستند که با این روش رنگشان تغییر کرده است. رنگهایی که جذابیت کمتری دارند را می توان با روش (حرارت دادن) به رنگهای بهتر و پر طرفدارتری تبدیل کرد. اکوامارین های متمایل به سبز حرارت داده می شوند تا به رنگ آبی دریا و تورمالین هایی که رنگ خیلی تیره دارند را می توان کمرنگ کرد و تورمالین های آبی را می توان به رنگ سبز تغییر داده Zircon های بیرنگ و آبی سبز به رنگ قرمز قهوه ای تبدیل می شوند. بیشتر یاقوتهای قرمز (Ruby) و یاقوتهای



boulder-opal در کوئزلند استرالیا

بوسیله بمباران ذرات بنیادی اصلاح می شوند. رنگهای بدست آمده معمولاً نزدیک به رنگ طبیعی هستند و با چشم غیر مسلح قابل تشخیص نیستند. بعضی از این رنگهای بدست آمده دائمی نیستند و می توانند کم رنگ شوند و یا تغییر رنگ دهند و یا لکه لکه شوند. در مورد گوهرهای متخلخل مثل لاجورد و فیروزه و مروارید و عقیق با اضافه کردن ماده رنگی و روغن و رزین و پلاستیک و موم (Wax) اصلاح می شود. این سنگها از دیرباز با این شیوه بهسازی می شدند. بعضی گوهرها مثل الکساندرایت نیز در دو نور طبیعی و مصنوعی تغییر رنگ دارد.

نیازهای تجارت

در تجارت، تمام تغییر رنگهای مصنوعی گوهرها باید براساس راهنمای CIBJO، در شناسنامه سنگ توضیح داده شود به جز سنگهایی که حرارت داده شده اند و رنگشان دائمی و غیر قابل تغییر است. کهربا (Amber) و بریل (Aquamarine) و (Morganite) و یاقوت (Blue sapphire, Ruby) و کوارتز (Blue Zoisite) و همه رنگها) و تورمالین (Rose Topaz) و توپاز (Citrine, Amethyst, Prasiolite) tanzanite) جزو سنگهایی هستند که با حرارت بهسازی می شوند و یا تاثیر اسید و مواد خورنده که تاثیر دائمی و غیر قابل برگشت در رنگ می گذارند مثل عقیق با اشکال نواری و کارلین و عقیق سبز و آبی و انیکس در مورد این استثنای مذکور نیازی نیست که به اطلاع خریدار (در تجارت) برسد. طبق انتشار کمیسیون فدرال آمریکا که دستور العملی است که برای جواهرات و فلزات قیمتی و آلیاژها بکار می رود، فاش نکردن اینکه سنگی به هر شکلی بهسازی شده باشد ناعادلانه است. چون این سنگها نیاز به مراقبت ویژه دارند و بازگو نکردن اینکه بهسازی دائمی نیست، منجر به بروز مشکل خواهد شد. مثل coating, heating, impregnation irradiation و استفاده از صمغ Wax, Epoxy و پلاستیک و شیشه و surfacediffusion و رنگ کردن.

این مسائل ممکن است در موقع فروش بیان شود بجز مواردی که خریدار سنگ یا بدون دیدن (On line) خریداری می کند. اگر بعلت بهسازی نیاز به مراقبت ویژه از سنگ باشد، بهتر است فروشنده این موارد را به اطلاع خریدار برساند.



نمک سنگ براساس خط ناشی از تراش (Streak)

White, Colorless and Gray	Clinoenstatite	Humite	Natrolite
Amber	Clinohumite	Hureaulite	Natromontebrasite
Ametrine	Clinozoisite	Hurlbutite	Nepheline
Analcime	Colemanite	Hyalophane	Nephrite
Anatase	Coral	Hyacinth	Norbergite
Ancerite	Cordierite	Hydroxylapatite	Obsidian
Andalusite	Corundum	Hydroxylherderite	Oligoclase
Andesine	Creedite	Hypersthene	Opal
Andradite	Cryolite	Inderite	Orthoclase
Anglesite	Danburite	Indicolite	Painite
Anhydrite	Datolite	Ivory	Palygorskite
Anorthite	Diamond	Jade	Pargasite
Anorthoclase	Diaspore	Jadeite	Parisite
Apatite	Dickinsonite	Jasper	Pearl
Apophyllite	Diopside	Jeremejevite	Pectolite
Aquamarine	Dolomite	Kämmererite	Periclase
Aragonite	Dravite	Katoite	Peridot
Augelite	Dumortierite	Kornerupine	Peristerite
Aventurine	Ekanite	Kunzite	Petalite
Axinite	Elbaite	Kurnakovite	Petrified wood
Baryte	Emerald	Kyanite	Phenakite
Barytocalcite	Enstatite	Labradorite	Phosgenite
Benitoite	Eosphorite	Langbeinite	Phosphophyllite
Beryl	Epidote	Lawsonite	Pollucite
Beryllonite	Ettringite	Lazulite	Powellite
Bixbite	Eudialyte	Legrandite	Prase
Blue quartz	Eucrase	Lepidolite	Prasiolite
Boracite	Fabulite	Leucogarnet	Precious beryl
Brazilianite	Ferro-axinite	Leucophanite	Prehnite
Bronzite	Fire Opal	Liddicoatite	Prosopite
Brookite	Fluorapatite	Linobate	Pyrope
Brucite	Fluorite	Lithiophilite	Pyrophyllite
Bu��rgerite	Forsterite	Lizardite	Pyroxmangite
Bustamite	Fuchsinite	Ludlamite	Red beryl
Bytownite	Gadolinite	Magnesio-axinite	Rhodizite
Calcite	Gahnite	Magnesite	Rhodochrosite
Canasite	Garnet	Mangan-axinite	Rhodolite
Cancrinite	Gaylussite	Marialite	Rhodonite
Carletonite	GGG	Meionite	Richterite
Carmelian	Glass	Melanite	Rock crystal
Cassiterite	Golden beryl	Meliphanite	Rose quartz
Catapleilite	Goshenite	Mellite	Rubellite
Cat's-eye quartz	Grandidierite	Mesolite	Ruby
Celestine	Grossular	Microlite	Sanidine
Cerussite	Gypsum	Microlite	Sapphirine
Chabasite	Hambergite	Milarite	Sapphirine
Chalcedony	Haüyne	Mimetite	Sarcosite
Chambersite	Hedenbergite	Moissanite	Scapolite
Charoite	Hellodor	Moldavite	Scheelite
Childrenite	Helvite	Monazite	Schlossmacherite
Chiolite	Hemimorphite	Montebrasite	Schorl
Chlorapatite	Herderite	Moonstone	Scolecite
Chrysoberyl	Hessonite	Moss Agate	Scorzalite
Chrysoprase	Hiddenite	Mordenite	Scordite
Citrine	Hodgkinsonite	Morganite	Sekaniyaite
Clinochrysotile	Holtite	Morion	Sellaite
	Howlite	Muscovite	Senarmontite
			Sepiolite



Sérandite	Wardite	Fergusonite	Blue, Blue-Green and Blue-Red
Serendbite	Wavellite	Galaxite	
Serpentine	Weloğanite	Goethite	
Shomiokite	Whewellite	Gold	Azurite
Shortite	Willemite	Greenockite	Boleite
Siberite	Witherite	Hematite	Ceruléite
Siderite	Wollastonite	Hancockite	Haüyne
Silver	Wulfenite	Hornblende	Lapis lazuli
Sillimanite	Xonotlite	Hübnerite	Lazurite
Simpsonite	YAG	Jasper	Linarite
Sinhalite	Yugawaralite	Jet	Papagoite
Smaradgite	Zektzerite	Nambulite	Pumpellyite
Smithsonite	Zircon	Neptunite	Purpurite
Smoky quartz	Zirconia	Nickeline	Shattuckite
Sodalite	Zoisite	Pentlandite	Vivianite
Spessartine	Zunyite	Petrified wood	
Spinel		Povondraite	
Spodumene		Psilomelane	Black and Gray
Spurrite	Red, Pink and Orange	Realgar	
Staurolite		Rinkite	Aegirine-augite
Stichite		Rutile	Bismutotantalite
Stolzite	Chambersite	Samarskite	Bixbyite
Strass	Cinnabar	Schorlomite	Bornite
Strontianite	Crocoite	Sphalerite	Chalcocite
Sugilite	Cuprite	Stibiotantalite	Chalcopyrite
Sunstone	Friedelite	Sturmanite	Clinozoisite
Sulphur	Greenockite	Tantalite	Cobaltite
Synthetic	Hematite	Thorianite	Covellite
Synthetic rutile	Hübnerite	Vanadinite	Davidite
Synthetic spinel	Jasper	Wolframite	Epidote
Taaffeite	Manganotantalite	Wurtzite	Hedenbergite
Talc	Piemontite	Zincite	Ilmenite
Tanzanite	Proustite		Jet
Tephroite	Purpurite	Green, Yellow-Green and Blue-Green	Magnesiochromite
Thaumasite	Pyrargyrite		Magnetite
Thomsonite	Realgar		Marcasite
Thorianite	Samarskite		Melonite
Tiger's-eye			Millerite
Titanite	Yellow, Orange and Brown	Aegirine-augite	Nickeline
Topaz		Bayldonite	Pentlandite
Topazolite		Chalcopyrite	Powellite
Tremolite		Chromdravite	Psilomelane
Triphylite	Aegirine	Chrysocolia	Pyrite
Tsavorite	Aeschnyite	Diopase	Pyrolusite
Tsilaisite	Allanite	Euchroite	Shungite
Turquoise	Apatite	Fuchsite	Tantalite
Tugtupite	Bismutotantalite	Gadolinite	Wolframite
Tourmaline	Breithauptite	Gaspéite	Yttrotantalite
Ulexite	Bronzite	Hornblende	
Uvite	Cacoxenite	Libethenite	
Uvavorite	Cassiterite	Malachite	
Vanadinite	Chondrodite	Marcasite	
Variscite	Chromite	Millerite	
Verdelite	Crocoite	Pumpellyite	
Vesuvianite	Cuprite	Pyrrite	
Villiaumite	Descloizite		
Vivianite	Durangite		
Vlasovite	Euxenite		



شکست نور

بیشتر ما در کودکی، وقتی که یک تکه چوب را به شکل اریب در آب قرار می دادیم متوجه می شدیم که در سطح آب چوب دو تکه و یا شکسته بنظر می رسد و دو تکه بالایی و پایینی چوب را در یک راستا نمی دیدیم. این به دلیل شکست نور است وقتی که یک شعاع نوری از محیط رقیق مثل هوا وارد محیط غلیظ تر (متراکم تر) مثل آب یا سنگ می شود، سرعتش کم شده و شکست پیدا می کند. شکست نور در کریستالها برای هر سنگ خاص ثابت است و این موضوع می تواند در شناسایی انواع سنگها مفید واقع شود. مقدار شکست نور را (انکسار) Refractive index (ضریب شکست) می گویند و با رابطه نسبت سرعت نور در هوا بر سرعت نور در سنگ بدست می آید. کاهش سرعت نور در سنگ باعث شکست شعاع نور می شود.

مثال : سرعت نور در هوا $(V^1) = 300,000/-$ کیلومتر بر ثانیه

سرعت نور در الماس $(V^2) = 124120$ کیلومتر بر ثانیه

$$\text{Refractive Index (RI)} = \frac{300000}{124120} = 2/415$$

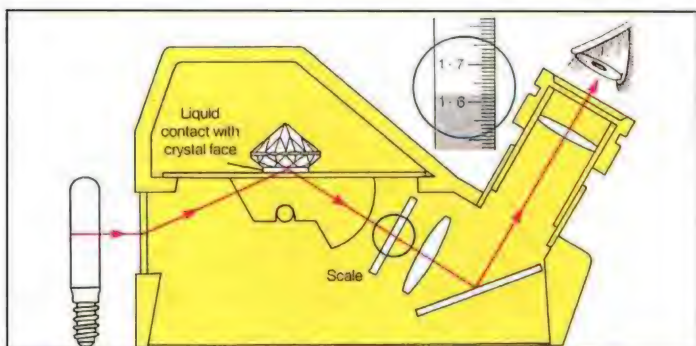
یعنی سرعت نور در هوا $2/415$ بار سریعتر از سرعت نور در الماس است. ضریب شکست سنگها بین $3/2 - 1/4$ است. عوامل رنگزا و ترکیبات موثر در شکل گیری سنگ می توانند RI سنگ را کمی تغییر دهند. سنگهای doubly Refractive دو ضریب شکست دارند.

دستگاه انکسارنج

شکست نور عملاً با یک Refractometer یا انکسار سنج اندازه گیری می شود. مقدار آن مستقیماً از روی یک خط کش خوانده می شود ولی فقط ضریب شکست تا $1/81$ و سنگهایی با صفحه مسطح و یا تراشدار (صفحه خورده) را می توان با این دستگاه خواند. تعیین ضریب شکست سنگهایی که ضریب شکست آنها بیشتر از $1/81$ است را با دستگاههای مخصوص و مجهز، اندازه گیری می کنند. کارشناسان ضریب شکست سنگهای دامله (Cabochons) را با تجربه و اطلاعات خود، بطور تقریبی تشخیص می دهند.

دستگاه انکسار سنج و مایع تماسی.





طرح ساده یک دستگاه انکسار سنج مورد استفاده در تجارت

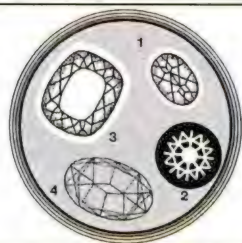
روش غوطه‌وری

مقدار ضریب شکست سنگ را با روش شناوری با محلولهای سنگین بدون استفاده از دستگاه رفرنومتر، می‌توان اندازه گرفت. ضریب شکست سنگ را بعد از غوطه‌ور شدن در محلول براساس درخشندگی و تیزی به لبه صفحات و شکل هندسی سنگ می‌توان مشخص کرد.

محلولهای سنگین و ضریب شکست آنها:

نام محلول	ضریب شکست	نام محلول	ضریب شکست
Amyl alcohol	۱/۴۰۹	Quinoline	۱/۶۱۸
Kerosene	۱/۴۵	Chloronaphthalene	۱/۶۳۳
Glycerine	۱/۴۷۳	o- Bromiodobenzene	۱/۶۶۳
Benzene	۱/۴۹۸	Diiodidemethane	۱/۷۴۰
Ethyl iodine	۱/۵۱۶	Diiodidemethane saturated With sulfur	۱/۷۷۸
Chlorobenzene	۱/۵۲۵	Tetraiodoethylene	۱/۸۱۰
Clove oil	۱/۵۴۴	Phenyldiioarsine	۱/۸۴۳
Dimethylaniline	۱/۵۹۹	Diiodidemethane with sulfur and phosphorus	۲/۰۶
sulfur and phosphorus	۱/۵۶۹		
Aniline	۱/۵۸۶		

- ۱- محیط سفید و اضلاع سیاه: سنگ ضریب شکست کمتر از مایع دارد.
- ۲- محیط سیاه و اضلاع سفید: ضریب شکست سنگ بیشتر از مایع است.
- ۳- محیط پهن: ضریب شکست بطور قابل توجهی متفاوت است.
- ۴- خطوط بیرونی نه چندان واضح و محو است و مایع و سنگ ضریب شکست یکسان دارند.



تفکیک سنگ‌ها بر اساس ضریب شکست آنها

	Refractive Index	Double Refraction		Refractive Index	Double Refraction
Hematite	2.940-3.220	0.287	Pyroxmangite	1.726-1.764	0.016-0.020
Cinnabar	2.905-3.256	0.351	Azurite	1.720-1.848	0.108-0.110
Proustite	2.881-3.084	0.203	Pyrope	1.720-1.756	none
Pyrrargyrite	2.88-3.08	0.200	Hodgkinsonite	1.719-1.748	0.022-0.026
Cuprite	2.849	none	Taaffeite	1.719-1.730	0.004-0.009
Rutile	2.616-2.903	0.287	Rhodonite	1.716-1.752	0.010-0.014
Brookite	2.583-2.700	0.117	Gahnospinel	1.715-1.754	none
Anatase	2.488-2.564	0.046-0.067	Spinel	1.712-1.762	none
Diamond	2.417-2.419	anomalous	Kyanite	1.710-1.734	0.015-0.033
Fabulite	2.409	none	Adamite	1.708-1.760	0.048-0.050
Stibiotantalite	2.370-2.450	0.080	Diaspore	1.702-1.750	0.048
Sphalerite	2.368-2.371	none	Serendibite	1.701-1.743	0.005
Crocoite	2.29-2.66	0.270	Sapphirine	1.701-1.734	0.004-0.007
Wulfenite	2.280-2.400	0.120	Aegirine-augite	1.700-1.800	0.030-0.050
Tantalite	2.26-2.43	0.160	Vesuvianite	1.700-1.723	0.002-0.012
Linobate	2.21-2.30	0.090	Tanzanite	1.691-1.700	0.009
Manganotantalite			Neptunite	1.690-1.736	0.029-0.045
	2.19-2.34	0.150	Willemite	1.690-1.723	0.028-0.033
Zirconia	2.150-2.180	none	Rhodizite	1.690	none
Mimetite	2.120-2.135	0.015	Triphylite	1.689-1.702	0.006-0.008
Phosgenite	2.114-2.145	0.028	Lithiophilite	1.68-1.70	0.01
Senarmontite	2.087	none	Dumortierite	1.678-1.689	0.015-0.037
Boleite	2.03-2.05	none	Legrandite	1.675-1.740	0.060
Zincite	2.013-2.029	0.016	Hypersthene	1.673-1.731	0.010-0.016
Cassiterite	1.997-2.098	0.096-0.098	Parisite	1.671-1.772	0.081-0.101
Simpsonite	1.994-2.040	0.058	Clinozoisite	1.670-1.734	0.010
GGG	1.970-2.020	none	Sinhalite	1.665-1.712	0.036-0.042
Sulphur	1.958-2.245	0.291	Lawsonite	1.665-1.686	0.019-0.021
Bayldonite	1.95-1.99	0.040	Diopside	1.664-1.730	0.024-0.031
Scheelite	1.918-1.937	0.010-0.018	Bustamite	1.662-1.707	0.014-0.015
Andradite	1.88-1.94	none	Cornerupine	1.660-1.699	0.012-0.017
Anglesite	1.878-1.895	0.017	Hiddenite	1.660-1.681	0.014-0.016
Uvarovite	1.865	none	Kunzite	1.660-1.681	0.014-0.016
Purpurite	1.85-1.92	0.07	Boracite	1.658-1.673	0.010-0.011
Titanite	1.843-2.110	0.100-0.192	Axinite	1.656-1.704	0.010-0.012
YAG	1.833-1.835	none	Malachite	1.655-1.909	0.254
Zircon	1.810-2.024	0.002-0.059	Sillimanite	1.655-1.684	0.014-0.021
Cerussite	1.804-2.079	0.274	Jadeite	1.652-1.688	0.020
Gahnite	1.791-1.818	none	Peridot	1.650-1.703	0.036-0.038
Spessartine	1.790-1.820	none	Ludlamite	1.650-1.697	0.038-0.044
Painite	1.787-1.816	0.029	Enstatite	1.650-1.680	0.009-0.012
Monazite	1.774-1.849	0.049-0.055	Euclase	1.650-1.677	0.019-0.025
Almandine	1.770-1.820	none	Phenakite	1.650-1.670	0.016
Gadolinite	1.77-1.82	0.01-0.04	Diopase	1.644-1.709	0.051-0.053
Ruby	1.762-1.778	0.008	Jet	1.640-1.680	none
Sapphire	1.762-1.778	0.008	Eosphorite	1.638-1.671	0.028-0.035
Benitoite	1.757-1.804	0.047	Spurrite	1.637-1.681	0.039-0.040
Shattuckite	1.752-1.815	0.063	Jeremejevite	1.637-1.653	0.007-0.013
Chrysoberyl	1.746-1.763	0.007-0.011	Baryte	1.636-1.648	0.012
Periclase	1.74	none	Siderite	1.633-1.875	0.242
Scorodite	1.738-1.816	0.027-0.030	Danburite	1.630-1.636	0.006-0.008
Staurolite	1.736-1.762	0.010-0.015	Clinohumite	1.629-1.674	0.028-0.041
Grossular	1.734-1.759	none	Apatite	1.628-1.649	0.002-0.006
Chambersite	1.732-1.744	0.012	Andalusite	1.627-1.649	0.007-0.013
Hessonite	1.730-1.757	none	Friedelite	1.625-1.664	0.030
Epidote	1.729-1.768	0.015-0.049	Smithsonite	1.621-1.849	0.228



	Refractive Index	Double Refraction		Refractive Index	Double Refraction
Datolite	1.621-1.675	0.040-0.050	Jasper	1.54	none
Celestine	1.619-1.635	0.010-0.012	Amber	1.539-1.545	none
Tourmaline	1.614-1.666	0.014-0.032	Ivory	1.535-1.570	none
Actinolite	1.614-1.653	0.020-0.025	Apophyllite	1.535-1.537	0.002
Hemimorphite	1.614-1.636	0.022	Tiger's-eye	1.534-1.540	none
Lazulite	1.612-1.646	0.031-0.036	Aragonite	1.530-1.685	0.155
Prehnite	1.611-1.669	0.021-0.039	Agate	1.530-1.540	0.004-0.009
Gaspéite	1.61-1.81	0.22	Chalcedony	1.530-1.540	0.004-0.009
Turquoise	1.610-1.650	0.040	Chrysoprase	1.530-1.540	0.004-0.009
Topaz	1.609-1.643	0.008-0.016	Moss agate	1.530-1.540	0.004-0.009
Sugilite	1.607-1.611	0.001-0.004	Sepiolite	1.53	none
Sogdianite	1.606-1.608	0.002	Witherite	1.529-1.677	0.148
Brazilianite	1.602-1.623	0.019-0.021	Milarite	1.529-1.551	0.003
Rhodochrosite	1.600-1.820	0.208-0.220	Nepheline	1.526-1.546	0.0004
Odontolite	1.60-1.64	0.010	Sunstone	1.525-1.548	0.010
Nephrite	1.600-1.627	0.027	Amazonite	1.522-1.530	0.008
Pectolite	1.595-1.645	0.038	Pearl	1.52-1.69	0.156
Montebrasite	1.594-1.633	0.22	Ammonite	1.52-1.68	0.155
Phosphophyllite	1.594-1.621	0.021-0.033	Strontianite	1.52-1.67	0.150
Meliphanite	1.593-1.612	0.019	Gypsum	1.520-1.529	0.009
Eudialyte	1.591-1.633	0.003-0.010	Orthoclase	1.518-1.530	0.008
Chondrodite	1.592-1.646	0.028-0.034	Sanidine	1.518-1.530	0.008
Catapleiite	1.590-1.629	0.039	Moonstone	1.518-1.526	0.008
Wardite	1.590-1.599	0.009	Pollucite	1.517-1.525	none
Herderite	1.587-1.627	0.023-0.032	Carletonite	1.517-1.521	0.004
Colemanite	1.586-1.615	0.028-0.030	Stichtite	1.516-1.544	0.026
Howlite	1.586-1.605	0.019	Thomsonite	1.515-1.542	0.006-0.025
Zektzerite	1.582-1.585	0.003	Magnesite	1.509-1.717	0.208
Amblygonite	1.578-1.646	0.024-0.030	Scolecite	1.509-1.525	0.007-0.012
Ekanite	1.572-1.573	0.001	Leucite	1.504-1.509	0.001
Anhydrite	1.570-1.614	0.044	Mesolite	1.504-1.508	0.001
Augelite	1.570-1.590	0.014-0.020	Dolomite	1.502-1.698	0.185
Emerald	1.565-1.602	0.006	Petalite	1.502-1.519	0.012-0.017
Aquamarine	1.564-1.596	0.004-0.005	Lapis lazuli	1.50	none
Variscite	1.563-1.594	0.031	Haüyne	1.496-1.510	none
Precious beryl	1.562-1.602	0.004-0.010	Tugtupite	1.496-1.502	0.006
Tremolite	1.560-1.643	0.017-0.027	Cancrinite	1.495-1.528	0.024-0.029
Vivianite	1.560-1.640	0.050-0.075	Celluloid	1.495-1.520	none
Serpentine	1.560-1.571	0.008-0.014	Ulexite	1.491-1.520	0.029
Labradorite	1.559-1.570	0.008-0.010	Yugawaralite	1.490-1.509	0.011-0.014
Hamburgite	1.553-1.628	0.072	Whewellite	1.489-1.651	0.159-0.163
Pyrophyllite	1.552-1.600	0.048	Kurnakovite	1.488-1.525	0.036
Muscovite	1.552-1.618	0.036-0.043	Inderite	1.486-1.507	0.017-0.020
Beryllonite	1.552-1.561	0.009	Calcite	1.486-1.658	0.172
Charoite	1.550-1.561	0.004-0.009	Coral	1.486-1.658	0.160-0.172
Amethyst	1.544-1.553	0.009	Moldavite	1.48-1.54	none
Aventurine	1.544-1.553	0.009	Natrolite	1.480-1.493	0.013
Rock crystal	1.544-1.553	0.009	Sodalite	1.48	none
Citrine	1.544-1.553	0.009	Analcime	1.479-1.489	none
Prasiolite	1.544-1.553	0.009	Thaumasite	1.464-1.507	0.036
Smoky quartz	1.544-1.553	0.009	Creedite	1.461-1.485	0.024
Rose quartz	1.544-1.553	0.009	Chrysocolla	1.460-1.570	0.023-0.040
Andesine	1.543-1.551	0.008	Obsidian	1.45-1.55	none
Cordierite	1.542-1.578	0.008-0.012	Gaylussite	1.443-1.523	0.080
Oligoclase	1.542-1.549	0.007	Glass	1.44-1.90	none
Talc	1.54-1.59	0.050	Fluorite	1.434	none
Scapolite	1.540-1.579	0.006-0.037	Sellaite	1.378-1.390	0.012
Amethyst	1.54-1.55	0.009 Quartz	Opal	1.37-1.52	none
Petrified wood	1.54	none			

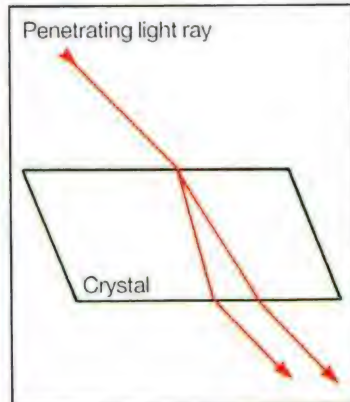
شکست دوگانه (DR)

در همه سنگها بجز شیشه و اپال و همه آنهایی که دارای سیستم کریستالی Cubic هستند، پرتو نور وقتی که وارد بلور شود در یک زمان شکست پیدا می کند و به دو پرتو تقسیم می شود. این پدیده را اختلاف دو ضریب شکست دوگانه می گویند و به آسانی، sphene, Calcite, Zircon, Tourmaline, Peridot در صورتیکه از بالا به سنگ نگاه کنیم، لبه صفحات را دو تایی می بینیم. البته برای دیدن این پدیده بزرگنمایی لازم است و حد این بزرگنمایی به نظر گوهر شناس بستگی دارد. شکست دو گانه می تواند برای شناسایی سنگ مفید باشد. Doubling تفاوت بین بزرگترین و کوچکترین ضریب شکست سنگ است. کارشناس بین مشخصات نوری منفی و مثبت تمایز قائل می شود. در جدول اطلاعات برای سنگهای مربوط به این ویژگی مثبت یا منفی با a^+ و a^- نشان داده می شود. در جدول اول صفحه ۳۸ و ۳۹ کتاب و صفحه ۳۰۳-۲۸۸ کتاب این مقادیر که به اختلاف دو ضریب شکست مربوط است نوشته شده است و در مواقع لزوم میانگین آنها نمایش داده شده است. در صورتیکه عدد منفی باشد باید قدر مطلق آن را در نظر گرفت (به توان ۲ رساند).

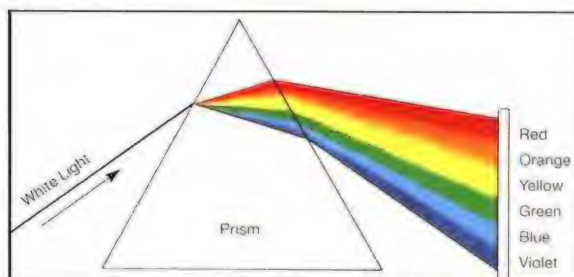
شکست دو گانه دروغین : همانطور که ذکر شد، کریستالهایی با سیستم کیوبیک دارای شکست دو گانه نیستند (ولی سنگهایی با سیستم کریستالی cubic وجود دارند که دارای شکست دوگانه دروغین (Anomalous double Refraction) یا ADR هستند. از میان آنها می توان به syn Spinel، YAG و Garnet و بیشتر الماسها اشاره کرد. این پدیده در الماسهای قهوه ای معمولا مشاهده می شود. حتی در شیشه های Amorph هم ADR دیده می شود. ظاهرا اختلال در شبکه اتمی ساختمان کریستال باعث ایجاد ADR می شود. مثل رشد غیر عادی و اختلال در شبکه اتمی کریستال و اتم خارجی و ناخالصیها و ضربه خوردگی مثل ترکهای نامنظم و شکاف.

این ناهنجاریها در کریستال ایجاد تنش (کشش و یا تحت فشار قرار گرفتن) می کند بنابراین به آن Tension double Refraction نیز می گویند که ممکن است به وسیله حمل و نقل نامناسب که نتیجه اش شکسته شدن سنگ می باشد، ایجاد شود. این هشدار برای کسانی که با گوهر سر و کار دارند مهم است.

شکست دوگانه در کلسایت



وقتی که نور سفید از یک منشور عبور کند شکسته شده و به شش طیف رنگی تبدیل می شود.



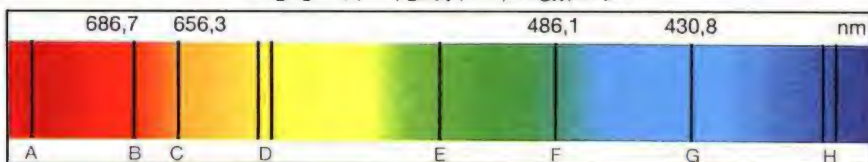
Dispersion

تجزیه نور

در سنگهای بیرنگ و تراش خورده گاهی درخشش نورهای رنگی مشاهده می شود که از شکست نور سفید این طیفهای رنگی ایجاد می شود. یعنی وقتی نور سفید وارد کریستال می شود نه تنها شکسته می شود بلکه به طیفهای رنگی مجزایی تجزیه می شود چون هر یک از این طول موجها با زاویه متفاوتی شکسته می شوند. طول موج بنفش شکستی بیشتر از طول موج قرمز دارد. شکست و تجزیه نور در هر سنگی با سنگ دیگر متفاوت است و فقط در سنگهای بیرنگ و یا بسیار کم رنگ اتفاق می افتد. صفحات می توانند باعث بیشتر شدن تجزیه نور شوند. وجود رنگ در سنگهای رنگی باعث می شود که دیسپرز در سنگهای رنگی مشاهده نشود. طیفهای رنگی در الماس بسیار زیاد است و به اصطلاح Fire نامیده می شود. سنگهای طبیعی و یا مصنوعی بیرنگ که دارای dispersion بالا هستند مثل : zircon, sphene, sphalerite, syn. و strontium titanate

Rutile می توانند بدل الماس باشند. مقدار دیسپرز با وسایل مخصوص مشخص می شود. اگر چه این مسئله جزو آزمایشات روزمره برای شناسایی سنگ نیست. مقدار دیسپرز از تفاوت مقدار طول موج قرمز و بنفش بدست می آید. از آنجائیکه رنگ معمولا شامل یک طیف پهن است معمولا از خطوط مشخصی در طیف در اندازه گیریها استفاده می شود. گوهر شناسان معمولا برای اندازه گیری دیسپرز از رنگهای B تا G استفاده می کنند هرچند که گاهی از خطوط C تا F نیز استفاده شود. (دیسپرز CF) از جدول مقدار dispersion هم می توان تا حدودی گوهر را شناسایی کرد. در جدول صفحات بعد مقدار دیسپرز BG با مقدار دیسپرز CF مقایسه شده است. هنگام بیان دیسپرز هر سنگ ابتدا دیسپرز BG و سپس دیسپرز CF در پرانتز نوشته می شود. بخاطر داشته باشید که فقط سنگهای شفاف می توانند دیسپرز داشته باشند. بعلاوه در سنگهایی که دیسپرز آنها کمتر از Zircon (۰/۰۳۹) است، dispersion زیادی دیده نمی شود مگر در سنگهای بزرگ و بیرنگ و یا نمونه های بسیار کم رنگ.

مقدار دیسپرز بالا (BG) و پایین (CF) را نشان می دهد



سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی ایران

B-G			C-F		
Cinnabar	0.40				
Synth. rutile	0.330	0.190			
Rutile	0.280	0.120-0.180			
Anatase	0.213-0.259				
Wulfenite	0.203	0.133			
Vanadinite	0.202				
Favulite	0.190	0.109			
Sphalerite	0.156	0.088			
Sulphur	0.155				
Stibiotantalite	0.146				
Goethite	0.14				
Brookite	0.131	0.12-1.80			
Zincite	0.127				
Linobate	0.13	0.075			
Synth. moissanite	0.104				
Cassiterite	0.071	0.035			
Zirconia	0.060	0.035			
Powellite	0.058				
Andradite	0.057				
Demantoid	0.057	0.034			
Cerussite	0.055	0.033-0.050			
Titanite	0.051	0.019-0.038			
Benitoite	0.046	0.026			
Anglesite	0.044	0.025			
Diamond	0.044	0.025			
Flint glass	0.041				
Hyacinth	0.039				
Jargoon	0.039				
Starlite	0.039				
Zircon	0.039	0.022			
GGG	0.038	0.022			
Scheelite	0.038	0.026			
Diopase	0.036	0.021			
Whewellite	0.034				
Alabaster	0.033				
Gypsum	0.033	0.008			
Epidote	0.030	0.012-0.027			
Tanzanite	0.030	0.011			
Thulite	0.03	0.011			
Zoisite	0.03				
YAG	0.028	0.015			
Almandine	0.027	0.013-0.016			
Hessonite	0.027	0.013-0.015			
Spessartine	0.027	0.015			
Uvarovite	0.027	0.014-0.021			
Willemite	0.027				
Pleonaste	0.026				
Rhodolite	0.026				
Boracite	0.024	0.012			
Cryolite	0.024				
Staurolite	0.023	0.012-0.013			
Pyrope	0.022	0.013-0.016			
Diaspore	0.02				
Grossular	0.020	0.012			
Hemimorphite	0.020	0.013			
Kyanite	0.020				
Peridot	0.020	0.012-0.013			
Spinel	0.020	0.011			
Synth. spinel	0.020	0.010			
Vesuvianite	0.019-0.025	0.014			
Clinozoisite	0.019	0.011-0.014			
Labradorite	0.019	0.010			
Axinite	0.018-0.020	0.011			
Ekanite	0.018	0.012			
Kornerupine	0.018	0.010			
Corundum	0.018	0.011			
Leucosapphire	0.018				
Rhodizite	0.018				
Ruby	0.018	0.011			
Sapphire	0.018	0.011			
Sinhalite	0.018	0.010			
Sodalite	0.018	0.009			
Synth. corundum	0.018	0.011			
Diopside	0.017-0.020	0.012			
Achroite	0.017				
Cordierite	0.017	0.009			
Danburite	0.017	0.009			
Dravite	0.017				
Elbaite	0.017				
Herderite	0.017	0.008-0.009			
Hiddenite	0.017	0.010			
Indicolite	0.017				
Liddicoatite	0.017				
Kunzite	0.017	0.010			
Rubellite	0.017				
Schorl	0.017				
Scapolite	0.017				
Spodumene	0.017	0.010			
Tourmaline	0.017	0.009-0.011			
Verdelite	0.017				
Andalusite	0.016	0.009			
Baryte	0.016	0.009			
Euclase	0.016	0.009			
Alexandrite	0.015	0.011			
Chrysoberyl	0.015	0.011			
Hamborgite	0.015	0.009-0.010			
Phenakite	0.015	0.009			
Rhodochrosite	0.015	0.010-0.020			
Sillimanite	0.015	0.009-0.012			
Smithsonite	0.014-0.031	0.008-0.017			
Amblygonite	0.014-0.015	0.008			
Aquamarine	0.014	0.009-0.013			
Beryl	0.014	0.009-0.013			
Red beryl	0.014				
Brazilianite	0.014	0.008			
Celestine	0.014	0.008			
Precious beryl	0.014	0.009-0.013			
Goshenite	0.014				
Heliodor	0.014	0.009-0.013			
Morganite	0.014	0.009-0.013			



	B-G	C-F	B-G	C-F
Emerald	0.014	0.009-0.013	Magnesite	0.012
Topaz	0.014	0.008	Synth. emerald	0.012
Amethyst	0.013	0.008	Synth.	
Amethystquartz	0.013	0.008	alexandrite	0.011
Anhydrite	0.013		Synth.	
Apatite	0.013	0.010	sapphire	0.011
Aventurine	0.013	0.008	Phosphophyllite	0.010-0.011
Rock crystal	0.013	0.008	Enstatite	0.010
Citrine	0.013	0.008	Flat Glass	0.009-0.098
Hawk's-eye	0.013		Anorthite	0.009-0.010
Morion	0.013		Actinolite	0.009
Prasiolite	0.013	0.008	Jeremejevite	0.009
Quartz	0.013	0.008	Nepheline	0.008-0.009
Smoky quartz	0.013	0.008	Apophyllite	0.008
Rose quartz	0.013	0.008	Haüyne	0.008
Tiger's-eye	0.013		Natrolite	0.008
Albite	0.012		Synth. quartz	0.008
Bytownite	0.012		Aragonite	0.007-0.012
Feldspar	0.012	0.008	Augelite	0.007
Moonstone	0.012	0.008	Tremolite	0.006-0.007
Orthoclase	0.012	0.008		
Pollucite	0.012	0.007	Adamite	strong
Sanidine	0.012		Covellite	strong
Sunstone	0.012		Dickinsonite	strong
Beryllonite	0.010	0.007	Crocoite	strong
Cancrinite	0.010	0.008-0.009	Lawsonite	strong
Leucite	0.010	0.008	Libethenite	strong
Obsidian	0.010		Purpurite	strong
Strontianite	0.008-0.028		Realgar	strong
Calcite	0.008-0.017	0.013-0.014	Creedite	moderate
Fluorite	0.007	0.004	Pumpellyite	moderate
			Agalmatolite	weak
			Bronzite	weak
Hematite		0.500	Colemanite	weak
Synth.			Euchroite	weak
cassiterite		0.041	Fuchsite	weak
Gahnite		0.019-0.021	Lepidolite	weak
Datolite		0.016	Nambulite	weak
Pyroxmangite		0.015	Opal	weak
Synth.			Pyrophyllite	weak
scheelite		0.015	Sekaninaite	weak
Dolomite		0.013	Vivianite	weak

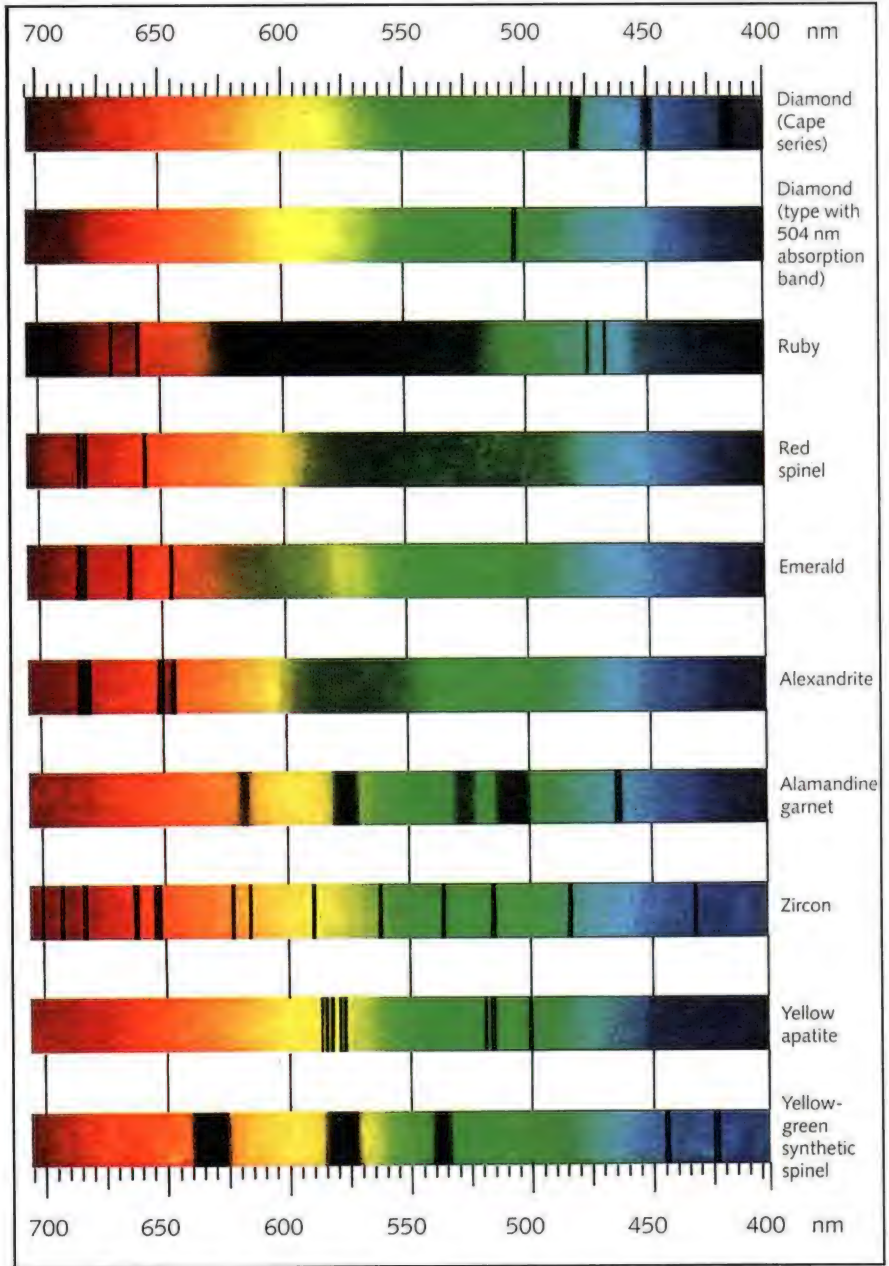


طیف جذبی یک گوهر می‌تواند یکی از مهمترین اسباب کمکی برای شناسایی آن باشد همانطور که در صفحه بعد می‌بینید شامل نوارهایی است که طیف‌های جذب شده در سنگ را نشان می‌دهد. طول موجهای مشخصی (نوارهای رنگی) از نور که جذب سنگ نشده اند از سنگ خارج می‌شوند و در واقع قسمتهای باقیمانده از نور سفید هستند که رنگ گوهر را ایجاد می‌کنند. چشم انسان نمی‌تواند تفاوت همه رنگهای جزئی را تشخیص دهد. مثلاً تورمالین قرمز گاهی مثل گارنت قرمز دیده می‌شود و یا گاهی شیشه قرمز را کاملاً به رنگ Ruby می‌بینیم. طیف جذبی همه ی این شبهات را برطرف می‌کند. همه سنگها مشخصات خاص خود را دارند و طیف جذبی به شکل خطوط عمودی و یا نوارهای مرزی با استفاده از اسپکتروسکوپ کاملاً سنگ را شناسایی می‌کند. بزرگترین مزیت استفاده از این آزمایش برای شناسایی سنگهایی است که چگالی و یا ضریب شکست آنها بسیار به هم نزدیک است. از این روش می‌توان برای سنگهای دامله و خام و سنگهای سواره و همینطور تشخیص سنگهای طبیعی از مصنوعی و بدل نیز استفاده کرد. بهترین نتیجه را در مورد سنگهای شفاف و پر رنگ می‌توان بدست آورد. در مورد سنگهای کاملاً کدر وقتی مشاهده طیف جذبی امکان پذیر است که یک برش نازک از سنگ تهیه شود تا نور بتواند از آن عبور کند و گر نه لبه های نیمه شفاف ممکن است نور را از سطح منعکس کند. وسیله مورد نظر برای انجام این آزمایش Spectroscope نام دارد و طول موج نور مشاهده شده را تعیین می‌کند. واحد طول موج نانومتر (nm) یا nanometer است و مقدار آن برابر با یک میلیونیم میلی متر و یا 10^{-9} متر است واحد قبلی آن آنگستروم (\AA) و مقدار آن برابر با 10^{-10} نانومتر و یا 10^{-10} متر بود و هنوز هم در بسیاری از آزمایشات مربوط به علم گوهر شناسی از آن استفاده می‌شود. خطوط یا نوارهای جذبی همیشه پهنای یکسانی ندارند و ممکن است خیلی پهن (strong) و پهن (Medium strong) و یا باریک (Line) باشند.

اسپکتروسکوپ دستی



طیف های جذبی بعضی کوهرها



All figures are in nanometers (nm).

Strong absorption lines are underlined; weak ones are in parentheses.

Actinolite: 503, 431
 Agate, artificially colored green: 700, (665), (634)
 Alexandrite, green direction: 680, 678, 665, 655, 649, 645, 640-555
 Alexandrite, red direction: 680, 678, 655, 645, 605-540, (472)
 Almandine: 617, 576, 526, 505, 476, 462, 438, 428, 404, 393
 Amethyst: (550-520)
 Andalusite: 553, 550, 547, (525), (518), (495), 455, 447, 436
 Andradite: 701, 693, 640, 622, 443
 Apatite, yellow-green: 597, 585, 577, 533, 529, 527, 525, 521, 514, 469
 Apatite, blue: 512, 507, 491, 464
 Aquamarine: 537, 456, 427
 Maxixe-Aquamarine: 695, 655, 628, 615, 581, 550
 Aventurine, green: 682, 649
 Axinite: 532, 512, 492, 466, 440, 415
 Azurite: 500
 Bowenite: 492, 464
 Bronzite: 509, 506, 547, 502, 483, 459, 449
 Calcit: 582
 Chalcedony, artificially colored blue: 690-660, 627
 Chalcedony, artificially colored green: 705, 670, 645
 Chrysoberyl: 504, (495), 485, 445
 Chrysoberyl-Cat's-Eye: 505, (495), 485, 460-450, 444
 Chrysoprase, natural: 444
 Chrysoprase, artificially colored with Nickel: 632, 444
 Coral: 495
 Cordierite: 645, 593, 585, 535, 492, 456, 436, 426
 Corundum, synthetically Alexandrite colored: 687, (610-560), 570, 475
 Corundum, synthetically Peridot colored: 688, 678, 645
 Crocoite: 555
 Danburite: 590, 586, 585, 584, 583, 582, 580, 578, 573, 571, 568, 566, 564
 Demantoid: 701, 693, 640, 622, 443
 Diamond, naturally colorless to yellow (>Cape<): 478, 465, 451, 435, 423, 415, 401, 390
 Diamond, naturally brown-greenish: (537), 504, (498)
 Diamond, naturally yellowish brown: 576, 569, 564, 558, 550, 548, 523, 493, 480, 460
 Diamond, artificially colored yellow: 594, 504, 498, (478), (415)
 Diamond, artificially colored green: 741, 504, 498, 465, 451, 435, 423, 415
 Diamond, artificially colored brown: (741), 594, 504, 498, 478, 465, 451, 435, 423, 415
 Diaspore: 701, 471, 463, 454
 Diopside: (505), (493), (446)
 Chromdiopside: (690), (670), (655), (635), 508, 505, 490
 Dioptase: 550, 465
 Ekanite: 665, (637)
 Emerald, natural: 683, 681, 662, 646, 637, (606), (594), 630-580, 477, 472
 Trapiche-Emerald: 683, 680, 637, (625-580)
 Emerald, synthetic: 683, 680, 662, 646, 637, 630-580, 606, 594, 477, 472, 430
 Enstatite: 547, 509, 505, 502, 483, 459, 449
 Chromenstatite: 688, 669, 506
 Eosphorite, brownish-pink: 490, 410
 Epidote: 475, 455, 435
 Euclase: 706, 704, 650, 639, 468, 455
 Fluorite, green: 634, 610, 582, 445, 427
 Fluorite, yellow: 545, 515, 490, 470, 452
 Friedelite: 556, (456)
 Gahnite: 632, 592, 577, 552, 508, 480, 459, 443, 433
 Grossular: 697, 630, 605, 505



Hematite: (700), (640), (595), (570), (480), (450), (425), (400)
 Hessonite: 547, 490, 454, 435
 Hiddenite: 690, 686, 669, 646, 620, 437, 433
 Hypersthene: 551, 547, 505, 482, 448
 Jadeite, artificially colored green: 665, 655, 645
 Jadeite, natural green: 691, 655, 630, (495), 450, 437, 433
 Korneurpine: 540, 503, 463, 446, 430
 Kyanite: (706), (689), (671), (652), 446, 433
 Nephrite: (689), 509, 490, 460
 Precious Beryl, artificially colored blue: 705-685, 645, 625, 605, (587)
 Obsidian, green: 680, 670, 660, 650, 635, 595, 555, 500
 Opal, Fire Opal: 700-640, 590-400
 Orthoclase: 448, 420
 Peridot: 497, 495, 493, 473, 453
 Petalite: (454)
 Prehnite: 438
 Pyrope: 687, 685, 671, 650, 620-520, 505
 Quartz, synthetically blue: 645, 585, 540, 500-490
 Rhodochrosite: 551, 449, 415
 Rhodonite: 548, 503, 455, (412), (408)
 Ruby: 694, 693, 668, 659, 610-500, 476, 465, 468
 Sapphire, blue from Australia: 471, 460, 450
 Sapphire, blue from Sri Lanka: (450)
 Sapphire, yellow: 471, 460, 450
 Sapphire, green: 471, 460-450
 Scapolite, pink: 663, 652
 Scapolite, amethyst colored: (495), (488), (450)
 Scheelite: 584
 Sillimanite: 462, 441, 410
 Sinhalite: 526, 492, 475, 463, 452
 Sogdianite: (645-630), (493-488), 437, 419, 411
 Spessartine: 495, 485, 462, 432, 424, 412
 Sphalerite: 690, 667, 651
 Spinel, naturally red: 685, 684, 675, 665, 656, 650, 642, 632, 595-490, 465, 455
 Spinel, naturally blue: 632, 585, 555, 508, 478, 458, 443, 433
 Spinel, synthetically blue: 634, 580, 544, 485, 449
 Spinel, synthetically cobalt blue: 635, 580, 540, (478)
 Spinel, synthetically green: 620, 580, 570, 550, 540
 Spinel, synthetically yellow-green: 490, 445, 422
 Stichtite: 665, 630
 Sugillite: 570, 419, (411)
 Taaffeite: 558, 553, 478
 Tanzanite: 595, 528, 455
 Titanite: 586, 582
 Topaz, pink: 682
 Tremolite: 684, 650, 628
 Turquoise: (460), 432, (422)
 Tourmaline, red: 555, 537, 525-461, 456, 451, 428
 Tourmaline, green: 497, 461, 415
 Variscite: 688, (650)
 Verdite: 700, 699, 698, 455
 Vesuvianite, green: (528), 461
 Vesuvianite, brown: 591, 588, 584, 582, 577, 574
 Vesuvianite, yellow-green: 465
 Willemite: 583, 540, 490, 442, 431, 421
 Zircon, High-Zircon: 691, 689, 662, 660, 653, 621, 615, 589, 562, 537, 516, 484, 460, 433
 Deep-Zircon: 653, (520)
 Zirconia, orange: 640, 630, (540), (536), (533), (530), 520, 517, 515, 512, 510, (503), 482, 480, 477, 475, (449), (447), (446)



شفافیت

شفافیت یکی از فاکتورها برای ارزیابی گوهرهاست. ناخالصیهای خارجی جسم یا ترکهای درونی کریستال روی پاکی و شفافیت سنگ تاثیر گذار است، زیرا هنگامی که نور از کریستال عبور می کند با برخورد به این ناخالصیها قویا جذب شده و به شفافیت سنگ آسیب می رساند. سنگهای متراکم دانه ای یا ساقه ای یا فیبری (دارای الیاف) مثل chalcedony و لاجورد Lapis Lazuli و فیروزه Turquoise کدر یا نیمه کدر هستند چون پرتوهای نور مکررا بوسیله تعدادی صفحات ریز منعکس و یا جذب می شوند، تا جائیکه نور به وسیله این رویداد تکراری ضعیف شده و به آن (Translucency) می گویند.

جلا

بیشتر سنگهای تراشدار و گاهی سنگ طبیعی خام (تراش نخورده) دارای جلا هستند. بنابراین، این ویژگی نیز در طبقه بندی سنگها می تواند موثر باشد. جلا بوسیله انعکاس سطحی صورت می گیرد. قسمتی از نورهای تابشی از سطح سنگ برگردانده می شوند و این بستگی به ضریب شکست سنگ و کیفیت صیقل سطح سنگ دارد. هرچه انعکاس بیشتر شود جلا هم بهتر خواهد بود. گوهرهای بدون جلا (dull) مات هستند ولی رنگ گوهر هیچ ارتباطی با جلا ندارد. جلا قابل اندازه گیری نیست ولی انواع مختلفی دارد که عبارتند از:

جلای فلزی: جلای فلزی قوی ترین جلاهاست. مثل جلای ورقه آلمینومی و یا فلز صیقلی و فقط در سنگهای opaque و فلزات خالص و سولفید و اکسیدهایی که ضریب شکست آنها ۳-۲/۶ است دیده می شود.

جلای الماس گونه: جلای الماس گونه و براق که در الماس تراشدار و یا شیشه سرب دار و فقط در سنگهای شفاف و نیمه شفاف دیده می شود که ضریب شکست آنها از ۲/۶-۱/۹ است.

جلای روغنی: مثل درخشش لکه روغن روی کاغذ است. در سنگهای کدر با ضریب شکست پایین دیده می شود و در گوهرها خیلی زیاد دیده نمی شود مگر در صفحاتی که رخ دارند.

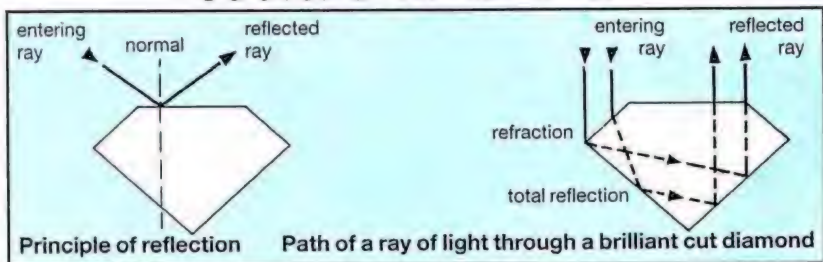
جلای مروارید: مثل درخشش قسمت دورنی صدف، داخلی ترین لایه رنگین کمانی صدفهای دریایی و رودخانه ای، صدف خوراکی و صدف حلزون و بخصوص روی سطح سنگهایی که رخ کامل دارند.

جلای ابریشمی: مثل پرتو نوری است که روی ابریشم طبیعی مشاهده می شود و بوسیله ناخالصی های فیبری موازی و مشابه هم در بعضی سنگ ها دیده می شود.

جلای واکسی: جلایی کدر که در بعضی گوهرها با سطح ناهموار و ضخیم مثل (flint) سنگ چخماق، دیده می شود

جلای صمغی: در سنگهای جواهر کمتر دیده می شود. کهر یا جلای صمغی دارد.

۱- قانون انعکاس ۲ مسیری که نور در الماس با برش برلیان طی می کند.



جلای شیشه ای : دقیقاً مثل درخشش یک پنجره شیشه ای است و در اجسامی با ضریب شکست حدود $1/3$ دیده می شود. گاهی به شیشه موادی اضافه می کنند که جلای آن شبیه جلای الماس می شود. چون معمول ترین جلا در گوهرها جلای شیشه ای است و جلای الماس بیشترین طرفدار را بین مردم دارد. از بین رفتن صیقل و سائیدگی در اثر شرایط جوی می تواند روی جلا تاثیر منفی بگذارد. بنابراین چشم حرفه ای، جلا را فقط از روی یک نمونه صیقلی تشخیص می دهد. ممکن است جلا در سطح تراش و در محل ترکها با هم تفاوت داشته باشد. تراش و صیقل می تواند جلای سنگ طبیعی را بیشتر کند. نورهایی که توسط همه انعکاسهای درونی ایجاد می شود نیز باعث افزایش جلا می شود. صفحات پایینی سنگ مثل آینه نور درونی را به سطح برمی گردانند، کارشناسان این نور را که از دورن سنگ به سطح برگردانده می شود brilliance می گویند. با تراش الماس (brilliant cut) بیشترین انعکاس و بالاترین براقی بدست می آید.

خند رنگی

بعضی سنگها در جهات مختلف به رنگهای مختلف و یا پر رنگ تر دیده می شوند و این ویژگی به علت تفاوت جذب پرتوهای نور در بلورهای DR (دارای دو ضریب شکست) است. در سیستم های کریستالی هگزاگونال و تری گونال و تتراگونال دو رنگ اصلی می توان دید که به آن dichroism (دو رنگی) می گویند. در سیستمهای کریستالی اورتورومبیک و منو کلینیک و تری کلینیک سه رنگ دیده می شود که به آن Trichroism یا سه رنگی و pleochroism یا چند رنگی می گویند. گوهرهای آمورف و آنهایی که دارای سیستم کریستالی Cubic هستند چند رنگی ندارند. گوهرهای کدر و مات هم این ویژگی را ندارند. این ویژگی می تواند ضعیف و مشخص و یا قوی باشد. بنابراین هنگام تراش باید دقت شود که رنگ، نامطلوب یعنی خیلی پر رنگ و یا خیلی کم رنگ نباشد. وسیله ای که چند رنگی با آن مشاهده می شود Dichroscope نام دارد و امروزه از دو مدل آن استفاده می شود. یک نوع دستی و دیگری میکروسکوپ گوهر شناسی افقی که به یک دایروسکوپ با عدسی چشمی مجهز شده است.

دایروسکوپ دستی ۱۰cm

نوعی دستی آن برای افراد غیر حرفه ای برای بدست آوردن یک دید کلی از چند رنگی مناسب تر است و کارشناسان از نوع دوم برای بدست آوردن اطلاعات واقعی استفاده می کنند. چون این نوع مانع ایجاد مشکل توسط فاکتورهای شکست نور و انعکاس نور و یا نورهای اطراف در بدست آوردن نتیجه مطلوب می شود.



Adamite	colorless, blue-green, yellow-green
Actinolite	yellow-green, light green, bluish green
Alexandrite	green alexandrite distinct in daylight; pigeon blood red-violet alexandrite distinct in lamplight: dark red, yellow-red, dark green
Amethyst	very weak; reddish violet, gray-violet
Anatase	distinct; yellowish, orange
Andalusite	very strong; yellow, olive, red-brown to dark red
Anhydrite	violet crystals: colorless to light yellow, dark violet to pink, violet
Apatite	yellow: weak; golden yellow, green-yellow; green: weak; yellow, green; blue: very strong; blue, yellow
Aquamarine	blue: distinct; almost colorless to light blue, blue to sky blue; green-blue: distinct; yellow-green to colorless, blue-green
Axinite	strong; olive green, red-brown, yellow-brown
Azurite	distinct; light blue, dark blue
Baryte	blue: weak
Benitoite	very strong; colorless, blue
Bronzite	pink, green
Cassiterite	weak to strong; green-yellow, brown, red-brown
Charoite	variable: colorless, pink
Chrysoberyl	very weak; red to yellow, yellow to light green, green
Citrine	natural: weak; yellow, light yellow
Clinohumite	golden yellow-red-yellow, light yellow-orange-yellow
Cordierite	very strong; blue: yellow, dark blue-violet, hazy blue; strong; hazy blue: almost colorless, dark blue, hazy blue
Corundum	synthetic: strong; blue-green, yellow-green
Danburite	weak; hazy light yellow, light yellow
Diaspore	strong; violet-blue, light green, pink to dark red
Dioptase	weak; yellow green, dark green
Diopside	weak; dark emerald green, light emerald green
Dumortierite	strong; black, red-brown, brown
Durangite	yellow, orange, colorless
Emerald	distinct; natural emerald: green, blue, blue-green to yellow-green synthetic emerald: yellow-green, blue-green
Enstatite	distinct; green, yellow-green
Eucase	very weak, green-white, yellow-green, blue-green
Epidote	strong; green-brown epidote: green, brown, yellow strong; green epidote: almost colorless, yellow-green, light brown
Hiddenite	distinct; blue-green, emerald green, yellow-green
Hodgkinsonite	variable: lavender colored, colorless
Hypersthene	strong; hyacinth-red, straw-yellow, sky blue
Jeremejevite	blue, colorless, light green
Kornerupine	strong; green, yellow, red-brown
Kunzite	distinct; amethyst colored, pale red, colorless
Kyanite	strong; colorless, light blue, dark blue
Lazulite	strong; colorless, deep blue
Linarite	
Malachite	very strong; almost colorless, yellow-green, deep green
Monazite	red-orange to yellow
Nephrite	weak; yellow to brown, green
Neptunite	strong; yellow, deep red
Precious beryl	golden beryl: weak; lemon yellow, yellow; green beryl: distinct; yellow-green, blue-green heliodor: weak; golden yellow, green-yellow, morganite: distinct; pink, blue-pink; violet beryl: distinct; violet, colorless
Orthoclase	yellow: weak



Painite	strong; ruby red, brown-orange
Peridot	very weak; colorless to pale green, vivid green, oily green
Phenakite	distinct; colorless, orange-yellow
Prasiolite	very weak; light green, pale green
Proustite	strong; red shadings
Purpurite	distinct; gray-brown, blood red
Rhodonite	distinct; red-yellow, pink-red
Rose quartz	weak; pink, pale pink
Ruby	strong; yellow-red, deep carmine red
Rutile	variable; red, brown, yellow, green
Sapphire	strong; orange sapphire: yellow-brown to orange, almost colorless; weak; yellow sapphire: yellow, pale yellow; weak; green sapphire: green-yellow, greenish yellow; distinct; blue sapphire: deep blue, greenish blue; distinct; violet sapphire: violet, pale red synth. sapphire: dark blue, yellow to blue
Scapolite	pink scapolite: colorless, pink; distinct; yellow scapolite: colorless, yellow
Sheelite	variable
Sillimanite	strong; pale green, dark green, blue
Sinhallite	distinct; green, light brown, dark brown
Smoky quartz	dark smoky quartz: distinct; brown, reddish brown
Staurolite	strong; red-brown staurolite: yellowish, yellowish red, red
Slichtite	weak; light red, dark red
Tanzanite	very strong; purple, blue, brown, or yellow
Tantalite	strong; brown, red-brown
Thulite	strong; yellow, pink
Titanite	green titanite: colorless, green-yellow, reddish yellow; strong; yellow titanite: colorless, greenish yellow, reddish
Topaz	red topaz: strong; dark red, yellow, rose red; pink topaz: distinct; colorless, pale pink, pink; yellow topaz: distinct; lemon yellow, honey yellow, straw yellow; brown topaz: distinct; yellow-brown, dull yellow-brown; green topaz: distinct; pale green, light blue-green, greenish white; blue topaz: weak; light blue, pink, colorless; burnt topaz: distinct; pink, colorless
Tremolite	distinct; blue-red, pink, violet
Tugtupite	strong; bluish red, orange-red
Turquoise	weak; colorless, pale blue or pale green
Tourmaline	red tourmaline: distinct; dark red, light red; pink tourmaline: distinct; light red, reddish yellow; yellow tourmaline: distinct; dark yellow, light yellow; brown tourmaline: distinct; dark brown, light brown; green tourmaline: strong; dark green, yellow-green; blue tourmaline: strong; dark blue, light blue; violet tourmaline: strong; violet, light violet
Vesuvianite	green vesuvianite: weak; yellow-green, yellow-brown; yellow vesuvianite: weak; yellow, almost colorless; brown vesuvianite: weak; yellow-brown, light brown
Vivianite	strong; blue to indigo, pale yellow, green to blue-green, pale yellowish green
Willemite	variable
Zircon	red zircon: very weak; red, light brown; red-brown zircon: very weak; reddish brown, yellowish brown; yellow zircon: very weak; honey yellow, brown-yellow; brown zircon: very weak; red-brown, yellow-brown; brown-green zircon: very weak; rose yellow, lemon yellow; green zircon: very weak; green, brown-green; blue zircon: distinct; blue, yellow-gray to colorless

تأثرات نور و رنگ:

بعضی گوهرها در نور خطوط و یا رنگهایی را نشان می دهند که نه به body-color (رنگ اصلی) آنها ارتباطی دارد و نه به ترکیبات شیمیایی و ناخالصی سنگ. این تأثیرات بوسیله شکست و تداخل و انعکاس نور ایجاد می شود.

Adularescence : Moonstone که سنگی از خانواده Feldspar است پدیده ای است آبی متمایل به سفید موجی دارد که در سطح مون ستونی که تراش دامله دارد حرکت می کند و تداخل نور در ساختمان لایه ای سنگ باعث این پدیده می شود که Adularescence نام دارد.

Astrism: پرتوهای نور در یک نقطه همدیگر را قطع می کنند و زوایای مشخصی ایجاد می کنند که بستگی به تقارن سنگ دارد و شکل ستاره درست می شود. این حالت در اثر برخورد و انعکاس نور از ناخالصی های نازک سوزنی شکل که با زوایای ۱۲۰ و ۶۰ درجه همدیگر را قطع می کنند به وجود می آید. در یاقوت قرمز و یاقوت کبود، با برش دامله گاهی ستاره شش پر دیده می شود که نشانگر پدیده Astrism است.

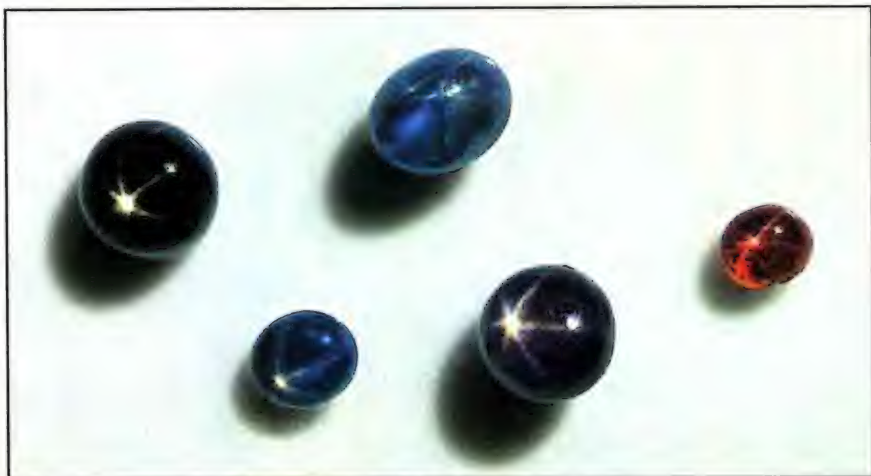
ستاره های چهار پر و در حالتهای کمیاب ۱۲ پر نیز وجود دارد. اگر یک رزکوارتز ستاره ای، کروی تراش داده شود، پرتو نور در کل سطح دایره حرکت می کند. در جاهائیکه ناخالصی های سوزنی شکل (needles) کمی خراب شده اند، پرتو نور کوتاهتر دیده می شود و یا چند شاخه می شود. پدیده Astrism در سنگهای مصنوعی نیز دیده می شود.



پدیده لابرادورایت در سنگ اسپیکتر و لایت از فنلاند.



کوارتز چشم گربه ای ناشی از فیبرهای ظریف روتایل



پدیده ستاره ای در یاقوت قرمز و کبود

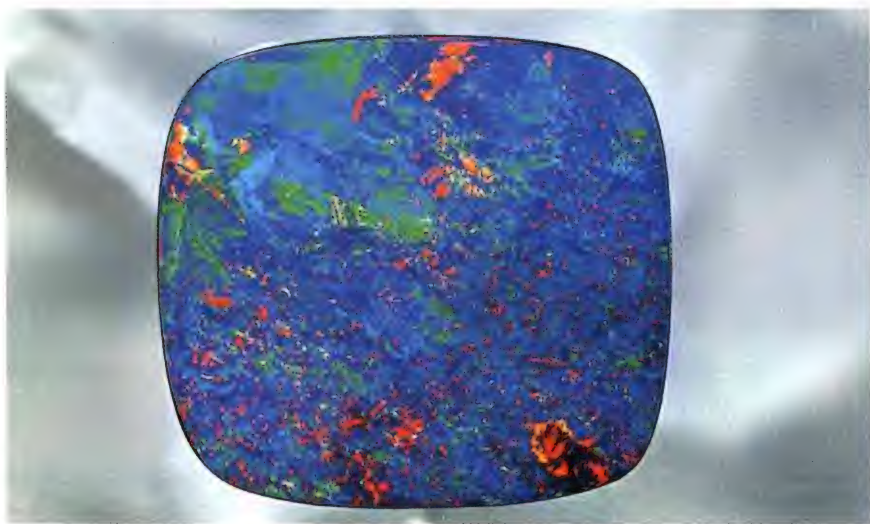
Aventurescence : در اثر برخورد نور به صفحات یا ورقه های پولک مانند در درون سنگ انعکاسی و درخششی ایجاد می شود که پدیده Aventurescence نام دارد. ناخالصی هماتیت (hematite) یا goethite در سنگی به نام Aventurine Feldspar و ناخالصی های هماتیت و Fuchsite در سنگ Aventurine Quartz و تراشه های مس (Copper) در Aventurine Glass باعث ایجاد این پدیده در سنگ می شوند.

Chatoyancy : به پدیده cat's eye می گویند زیرا به شکاف چشم گربه شباهت دارد. در زبان فرانسوی به گربه Chat و به چشم Oeil می گویند و به علت برخورد نور و انعکاس آن از ناخالصی های فیبری یا سوزنی یا کانال های موازی، با هم اتفاق می افتد. بهترین شکل آن در سنگهای دامله دیده می شود و با حرکت دادن سنگ، این پدیده نیز در سطح سنگ حرکت خزشی پیدا می کند. گرانترین سنگی که پدیده Cat's eye را به بهترین شکل نمایش می دهد، سنگ Chrysoberyl است. این پدیده در سنگهای دیگر نیز دیده می شود بخصوص در سنگهای خانواده کوارتز که به نام Hawk's eye و Tiger's eye شناخته شده است. اگر هنگام صحبت فقط از کلمه Cat's eye استفاده شود، منظور chrysoberyl است و بقیه cat's eye ها را با عبارات تخصصی اضافی بکار می برند.

Iridescence : در زبان لاتین iris= rain bow به معنی رنگین کمان است. در این پدیده رنگهای رنگین کمانی در گوهر دیده می شود و به دلیل برخورد نور به ترک لایه های بنیادی و شکست نور و تجزیه آن، طیفهای رنگین کمانی ایجاد می شود. این پدیده در Fire agate که یک سنگ طبیعی است دیده می شود و در سنگ خام کوارتز بیرنگ نیز با ایجاد شکستگی های مصنوعی ایجاد می شود.

Labradorescence : این پدیده در رنگهایی با درخشش متالیک در سنگ های لابرادورایت و اسپکتر ولایت دیده می شود. اغلب به رنگ سبز آبی و گاهی به همه ی رنگها (تجزیه نور سفید) دیده می شود. این تاللو اختلال در شبکه ساختاری پلور به همراه ترک خوردن و لایه لایه شدن سنگ ایجاد می شود و در Plagioclase های با کلسیم کم و یا زیاد دیده می شود.





پدیده بازی رنگ در اپال قیمتی سیاه از استرالیا.

Opalescence : در Common opals به رنگ آبی شیری و یا مرواریدی دیده می شود و به علت انعکاس طول موج کوتاه بیشتر آبی دیده می شود و نباید با پدیده play - of - color اشتباه شود.

Orient : پدیده Iridescence مرواریدها را Orient می گویند و به دلیل تداخل و انعکاس نور در برخورد به صفحات Aragonite پوسته مروارید، ایجاد می شود.

Play- of - Color : برق رنگهای رنگین کمانی در اپال، که با تغییر زاویه دید رنگها هم تغییر می کنند. با میکروسکوپ الکترونی و با بزرگنمایی ۲۰/۰۰۰ برابر می توان گوی های معدنی و کوچک Crystobalite را در ژل Silica و تداخل نور و پدیده را مشاهده کرد. قطر این گویها یک تا ده هزارم میلی متر است.

Silk : انعکاس نور از ناخالصی ها فیبری باعث ایجاد پدیده ای بنام Silk می شود. مخصوصا در یاقوت قرمز و کبود به شکل مطلوبی مشاهده می شود. اگر این ناخالصی ها به مقدار زیاد در سنگ باشد در صورتی که سنگ تراش دامله داشته باشد پدیده Chatoancy ایجاد می شود.

نورافشانی

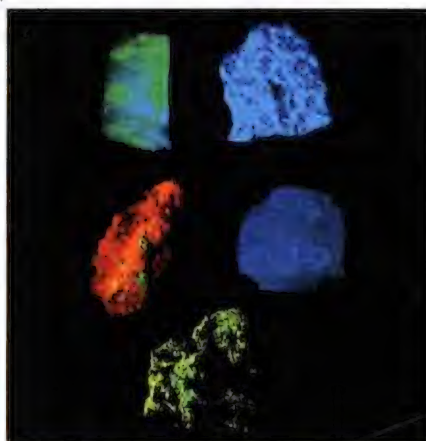
Luminescence

در زبان لاتین Lume- light به معنی نور تابشی و واحد تابش مقدار نوری است که از یک شمع معمولی (استاندارد) ساطع می شود. Luminescence مجموع طیفهایی است که نور مرئی منتشر می کند و مشاهده پرتوهای اصلی را تحت الشعاع قرار می دهد که علت آن بعضی واکنشهای فیزیکی یا شیمیایی است و شامل تشعشع حرارتی خالص نمی باشد. از این پدیده برای آزمایش سنگها در زیر نور ماوراء بنفش استفاده می شود که به آن فلورسنسی می گویند. نام فلور سنس از نام Fluorite گرفته شده و نام ماده ای است که برای اولین بار این پدیده را نشان داد. یعنی در زیر نور ماوراء بنفش نور مرئی تولید کرد. اگر تابش این نور مرئی بعد از قطع پرتوافکنی هم مدتی ادامه داشته باشد به آن فسفر سنی می گویند. دلیل فلور سنسی، عوامل مشخص تداخل نور (ناخالصی ها با ترکهای سنگ) در شبکه بلور می باشد. بعضی از سنگها خاصیت فلور سنسی را در طول موج کوتاه ماوراء بنفش (۲۵۴nm) نشان می دهند و بعضی دیگر در طول موج بلند اشعه ماوراء بنفش (۳۶۶nm)



و تعداد کمی نیز در هر دو طول موج (کوتاه و بلند) این خاصیت را از خود نشان می دهند. سنگهای آهن دار هیچگونه خاصیت فلورسنسی ندارند. فلورسنسی راه تشخیص و شناسایی سنگ نیست چون بعضی نمونه های یک خانواده می توانند در رنگهای مختلف این خاصیت را ایجاد کنند در حالی که بقیه گونه های همان خانواده اصلا در زیر اشعه ماوراء بنفش هیچگونه خاصیتی ندارند. از طرف دیگر، در تشخیص سنگهای مصنوعی، فلورسنسی می تواند موثر واقع شود زیرا این سنگها، بیشتر اوقات در زیر اشعه ماوراء بنفش، واکنش های متفاوتی از سنگهای طبیعی نشان می دهند. همچنین سنگ های دو تکه ای می توانند در زیر اشعه ماوراء بنفش شناسایی شوند چون چسب خاصیت فلورسنسی دارد و می تواند در زیر اشعه ماوراء بنفش متفاوت از بقیه سنگ ها دیده شود. (مانند وصله ناجور در سنگ دیده می شود). الماس ها را می توان از دیگر سنگ ها مثل کوارتز و دیگر شبه الماسها با استفاده از پرتو X شناسایی کرد. گاهی فلورسنسی یک روش تشخیص برای شناسایی محل تشکیل سنگ است. Luminescence ایجاد شده بوسیله اشعه X می تواند به تشخیص مروارید طبیعی از پرورشی کمک کند. مروارید صدف خوراکی آب شور در X-ray این پدیده را ندارد ولی در مروارید آب شیرین صدف دوکفه ای نور قوی ایجاد می شود چون هسته جاسازی شده در مروارید پرورشی می تواند این پدیده را ایجاد کند. آزمایش X-ray در مروارید فقط باید در آزمایشگاه های صنعتی مجهز انجام شود.

فلورسنسی در سنگهای: (بالا) کلسایت و آراگونایت
(وسط) هالایت و فلورایت
(پایین) ولمایت



Agate: differs within layers, partly strong; yellow, blue-white	Dolomite: pink, orange-red
Adamite: green, green-yellow	Dumortierite: weak; blue, blue-white, violet
Aeschynite: green	Ekanite: yellow-green
Albite: violet-red, white to beige, pink, red, brown	Emerald: usually none; synthetic E.: occasionally red
Amazonite: weak; olive-green	Ettringite: beige, gray, light blue, green
Amber: bluish white to yellow-green, burmite: blue	Eudialyte: red
Amblygonite: very weak; green	Euclase: weak or none
Amethyst: weak; greenish	Fluorapatite: orange, yellow
Ammonite: mustard yellow	Fluorite: strong; blue to violet
Analcime: creamy white	Forsterite: yellow, white, brown, blue
Andalusite: weak; green, yellow-green	Friedelite: reddish, also rarely green, yellow
Andesine: yellow, yellow-brown	GGG: weak; orange, yellow
Anglesite: weak; yellowish	Gaylussite: weak; creamy white
Anhydrite: red	Greenockite: yellow, orange
Ankerite: orange, weak dark red	Grossular: strong; red-orange
Anorthite: red, beige, yellow	Gypsum: occasionally brownish, greenish
Anorthoklas:	alabaster: green, yellow, pink, orange, violet
Apatite, yellow A.: lilac to pink	Hamburgite: usually none, rarely orange
Apophyllite: yellow, orange	Häuyne: yellow-orange, red, pink
Aragonite: weak; pink, yellow, yellow-brown, green, bluish (rare)	Hedenbergite: green
Aventurine, green A.: reddish	Helvite: red
Axinite: red, orange	Hemimorphite: weak
Baryte: white, blue-green, gray	Herderite: weak; green, pale violet
Barytocalcite: light yellow, orange to red	Hiddenite: very weak; red-yellow
Benitoite: strong, blue	Hodgkinsonite: weak; red
Boracite: weak; greenish	Hollite: dark orange, luminous yellow
Brucite: blue-white, light green	Howlite: brownish yellow
Bustamite: deep red, blue-violet	Humite: mostly none, rarely golden yellow, orange
Calcite: red, pink, orange, white, yellow-white	Hübnerite: blue
Cancrinite: orange, dark violet, green-white, yellowish, white	Hyalophane: blue, light red
Catapleite: green	Hydroxylapatite: yellow, orange, brown
Cerussite: yellow, pink, green, bluish	Hydroxylherderite: yellow to white
Chabasite: white, gray, beige, green	Ivory: various blues
Chalcedony: bluish white	Jadeite, green J.: very weak; whitish shimmer
Charoite: red	Jeremejevite: blue-white, white
Chlorapatite: orange, yellow	Kämmererite: dark green, dark orange
Chondrodite: occasionally golden yellow, brown-orange	Kornerupine: usually none; green K. from Kenya: yellow
Chrysoberyl, green Chr.: weak; dark red; Others: none	Kurnakovite: yellow, light brown
Cinnabar: brown	Kunzite: strong; yellow-red, orange
Colemanite: white, yellowish white	Kyanite: weak; red
Coral: weak; violet	Labradorite: yellowish striations
Creedite: beige, white, bluish	Lengbeinite: weak; green-white
Crocoite: dark brown	Lapis lazuli: strong; white, also orange, copper colored
Danburite: sky blue	Legrandite: green
Datolite: yellow, beige, white, dark blue	Lepidolite: green, beige, yellow
Diamond: varies considerably; Colorless and yellow D.: usually blue; brown and greenish D.: often green synthetic D.: strong; yellow	Leucite: orange or none
Diaspore: light yellow, beige, bluish	Leucophanite: pink, lilac
Diopside: violet, orange, yellow, green	Magnesite: blue, green, white
	Mangan-Axinite: red
	Marialite: red, pink, beige, white
	Meionite: red, white, yellow, blue
	Mellite: gray, light blue, yellow, green



Mesolite: white, yellow, orange, pink, beige, green	Simpsonite: blue, blue-white, pale yellow
Microilite: green, yellow-green, dark green, pink	Smithsonite: blue-white, pink, brown
Moissanite: yellow, orange	Smoky quartz: generally none, seldom weak; brown-yellow
Monazite: yellow, red-orange, white, brown, green	Sodalite: strong, orange
Moonstone: weak; bluish, orange	Sogdianite: weak; violet, dark red
Montebrasite: pale blue, orange, green, light brown	Sphalerite: yellow to orange, red
Mordenite: white, beige, pink, blue	Spinel: red Sp.: strong; red; blue Sp.: weak, reddish, green green Sp.: weak, reddish
Morganite: weak; lilac	Spodumene: orange, yellow, pink
Moss agate: variable	Spurrite: white
Natrolite: beige, white, yellow, blue, violet, orange, green, pink	Stolzite: green-white, yellow
Nepheline: bright blue, weak orange	Strontianite: white, olive green, blue-green
Norbergite: yellow, orange	Sulphur: yellow-green, yellowish
Oligoclase: blue, violet-blue, dark red, yellow, brownish	Sunstone: dark red-brown
Opal, white O.: white, bluish, brownish, greenish; black opal: usually none; fire opal: greenish to brown	Taaffeite: variable green
Painite: powerfully red, weak red	Talc: beige, white, yellow, orange, greenish
Palygorskite: beige, gray-blue, white	Tephroite: green
Pargasite: greenish, blue, beige	Thaumasite: white
Pectolite: greenish yellow to yellow	Thomsonite: white, beige, pale blue
Periclase: weak; yellow	Tiger's-eye: green, yellow
Pearl: ocean pearl: weak; Naturally black pearl: red to reddish; River pearl: strong; pale green	Topaz: pink T.: weak; brownish; red T.: weak; brown-yellow; yellow T.: weak; orange-yellow
Petalite: weak; orange	Tremolite: white, blue, greenish, orange, red
Phenakite: pale greenish, blue	Turquoise: weak; greenish yellow, pale blue
Phosgenite: yellow, orange-yellow	Tugtupite: luminous to weak orange
Phosphophyllite: violet	Tourmaline: Colorless T.: weak, green-blue; pale yellow T.: weak, dark green; red T.: weak; red-violet; pink, brown, green, blue T.: none
Pollucite: orange to pink	Ulexite: green to yellow, blue
Powellite: yellowish, orange, brown	Vanadinite: deep green, blue
Prehnite: weak; orange	Variscite: pale green, green
Prosopite: blue-white, orange-yellow	Villiaumite: orange-yellow to dark red
Pyrophyllite: yellow, orange	Vlasovite: orange-yellow, brownish, orange
Rhodizite: yellow	Wavellite: beige, blue, bluish white, orange, yellow-green
Rhodochrosite: weak; red	Weloganite: pale green, orange-red
Rose quartz: weak; dark violet	Whewellite: blue-white
Ruby: strong; carmine	Willemite: green
Sanidine: pink	Williamsite: weak; greenish
Sapphire: blue S.: violet or none; yellow S.: weak; orange; colorless S.: orange-yellow, violet-blue	Wilkeite: yellowish, brownish
Scapolite: pink S.: orange, pink; yellow S.: lilac, blue-red	Witherite: blue, yellow-white, white
Scheelite: strong; pale blue; synthetic S.: pink, blue, orange-red	Wolframite: yellow
Scolecite: yellow, brown, bluish	Wollastonite: blue-green
Sellaite: yellowish, yellow	Wulfenite: red, orange
Senarmontite: brown	Wurtzite: yellow, orange
Shortite: yellow, orange, brown, pink, olive green	Xonotlite: blue, white, yellow, orange, pink
Siderite: olive green	YAG: yellow
Sillimanite: yellowish, brown-orange, brown	Zektzerite: light yellow
	Zincite:
	Zircon: blue Z.: very weak; pale orange; red and brown Z.: weak, dark yellow
	Zirconia: occasionally orange
	Zoisite: red, gray
	Zunyite: intense red, gray

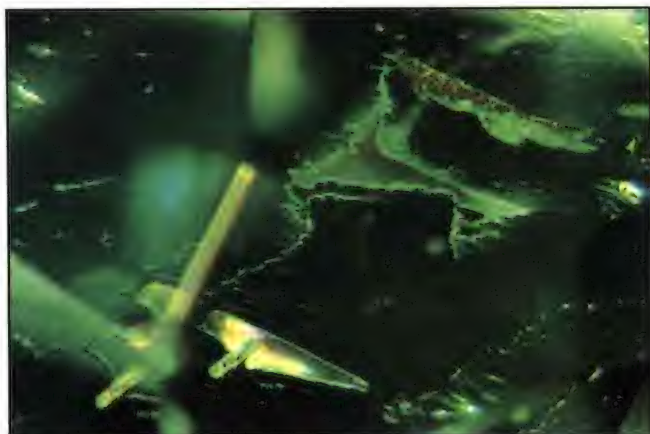


ناخالصی‌ها

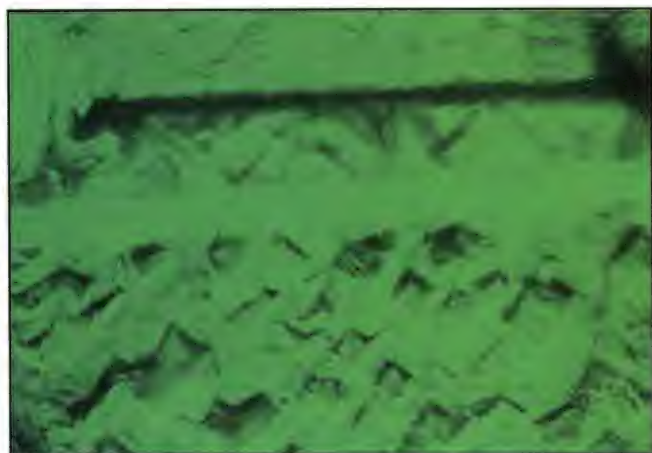
به سختی گوه‌ری را یافت که ناخالصی نداشته باشد. بیشتر اوقات در آنها مواد خارجی و یا بی‌نظمی و جابجایی در شبکه کریستالی دیده می‌شود. گاهی اوقات فقط با میکروسکوپ می‌توان این نقایص را مشاهده نمود. در تجارت به آنها نقص (Flaw) نمی‌گویند بلکه ناخالصی (inclusion) می‌گویند. زیرا عبارت نقص، معنی مناسبی برای توضیح این مطلب ندارد. وجود ناخالصیها یک امر تصادفی نیست بلکه اینها از قانون طبیعت پیروی می‌کنند و می‌توانند محل تشکیل سنگ را مشخص و یا به شناسایی سنگ کمک کنند. هر چند، هر گوه‌ری ناخالصی مخصوص خود را داراست، ولی ناخالصی‌ها می‌توانند با همدیگر ارتباط و یک شکل خاص را ایجاد کنند. ناخالصی‌ها انواع مختلف دارند. ممکن است ناخالصی از جنس خود کریستال باشد مثل وجود الماس در الماس و یا می‌تواند یک ناخالصی خارجی باشد مثل Zircon در یاقوت کبود. ممکن است یک ناخالصی موجب ایجاد یک شکل زیبا شود که توسط کریستال مادر محاصره شده است ناخالصی می‌تواند قدیمی‌تر از کریستال میزبان باشد و کاملاً توسط کریستال میزبان احاطه شده باشد و یا همزمان با کریستال مادر تشکیل شده باشد و کریستالهای کوچکتر را احاطه کرده باشد چون سرعت رشدش بیشتر بوده است. بعضی ناخالصی‌ها جوانتر از کریستال میزبان هستند و اینها از محلولهایی تشکیل شده‌اند که درون شکافهای کریستال هستند. در بعضی مواقع ناخالصی‌های سوزنی شکل Rutile در یاقوت قرمز و یاقوت کبود بعد از سرد شدن ایجاد می‌شوند.

روتایل زرد طلایی سوزنی در کوارتز دودی از برزیل

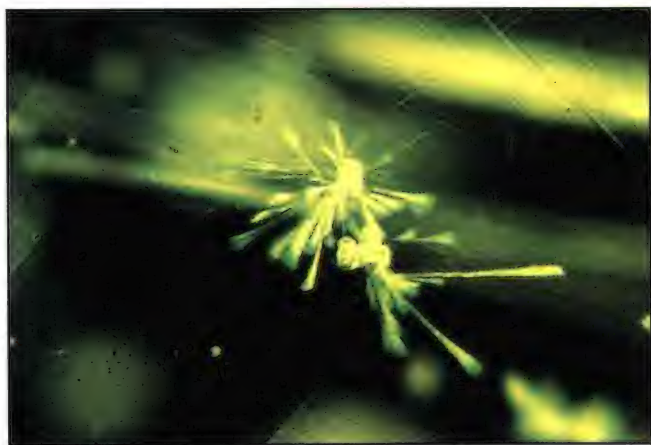




زمرد طبیعی و وجود روغن
در ترکهای آن



زمرد مصنوعی تولید شده در
روسیه.



شیشه سبز ، بدل زمرد





کهریا و ناخالصی های درون آن از روسیه.

ناخالصیهای آلی فقط در کهریا دیده می شوند. قسمتهایی از گیاهان و حشرات معمولا در کهریا باقی می مانند که گواه زندگی در ۵۰ میلیون سال پیش و یا بیشتر است. بی نظمی در رشد ساختمان کریستالی و علائم مربوط به آن و نوارهای رنگی نیز جزو ناخالصیها محسوب می شوند.

حفره ها نیز وقتی از مایع (آب یا اسید کربنیک) و گاز (دی اکسید یا منو اکسید کربن) پر شوند نیز جزو ناخالصی ها محسوب می شوند. اگر مایع و گاز با هم در حفره ای باشند به آن ناخالصی دو فاز می گویند و اگر مایع و گاز همراه کریستال کوچک دیده شود به آن ناخالصی سه فاز می گویند. ولی خود حفره ها دیده نمی شوند. حباب هوا معمولا در شیشه طبیعی و Man Made و کهریا و سنگهای مصنوعی دیگر دیده می شود. حتی شکستگی ها و ترکهایی که بوسیله استرسهای درونی زمین و یا فشارهای بیرونی اتفاق بیافتد نیز جزو ناخالصیها محسوب می شوند. آنها هم در درون سنگ دیده می شوند و هم به سطح سنگ می رسند. هوا و مایع می تواند از شکاف ترک وارد سنگ شود و روی رنگ سنگ تاثیر بگذارد و اگر سنگ حرارت داده شود مواد خارجی از محل ترک سنگ بیرون آمده و ترک قدیمی دیده می شود. در تجارت، بیشتر ناخالصیها از ارزش سنگ کم می کند زیرا در کیفیت و رنگ و ویژگیهای نوری و مقاومت فیزیکی سنگ می تواند تاثیر گذار باشد.

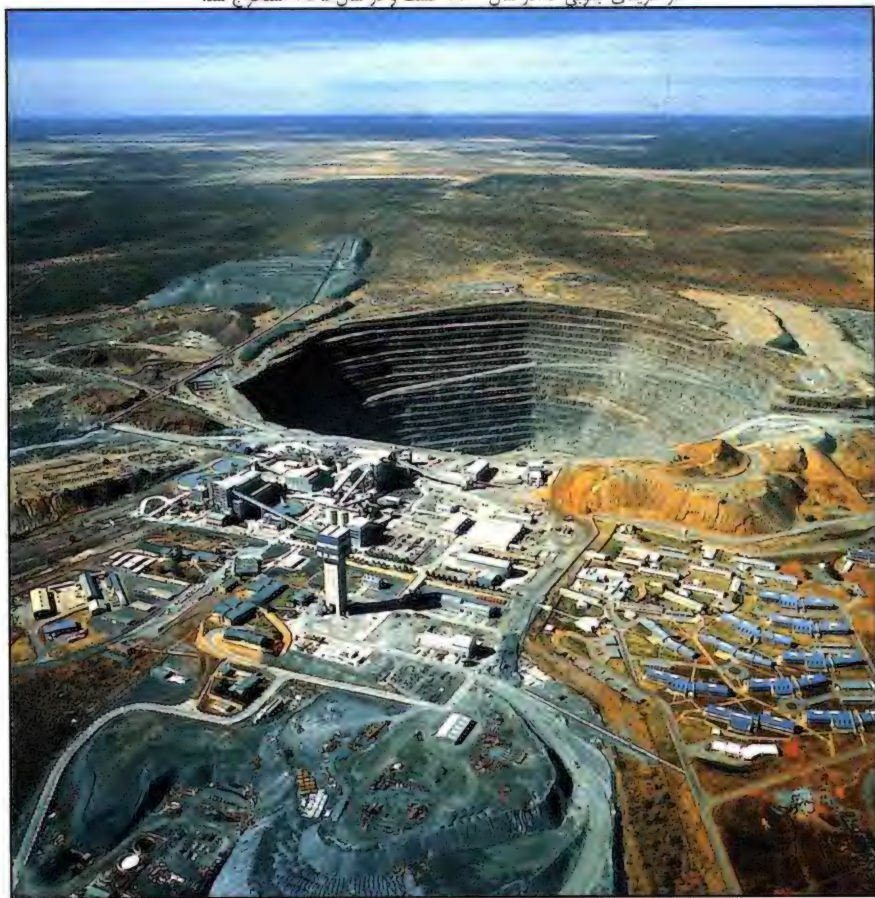
ولی ناخالصی هایی که به زیبایی سنگ می افزایند و یا باعث ایجاد پدیده نوری می شوند مثل Slik-Astrism, dendrite-cat's eye باعث افزایش قیمت سنگ می شوند. ناخالصی طلایی Rutile در کوارتز بیرنگ و یا کوارتز دودی قیمت سنگ را افزایش می دهد. بخصوص اگر در سنگ ستاره ایجاد شده باشد. فقط در الماس، عموما استاندارد برای درجه بندی پاکی وجود دارد. برای بقیه گوهرها، نمونه های منحصر بفرد در تاثیر ناخالصی در کیفیت گوهر مورد قضاوت قرار می گیرد.

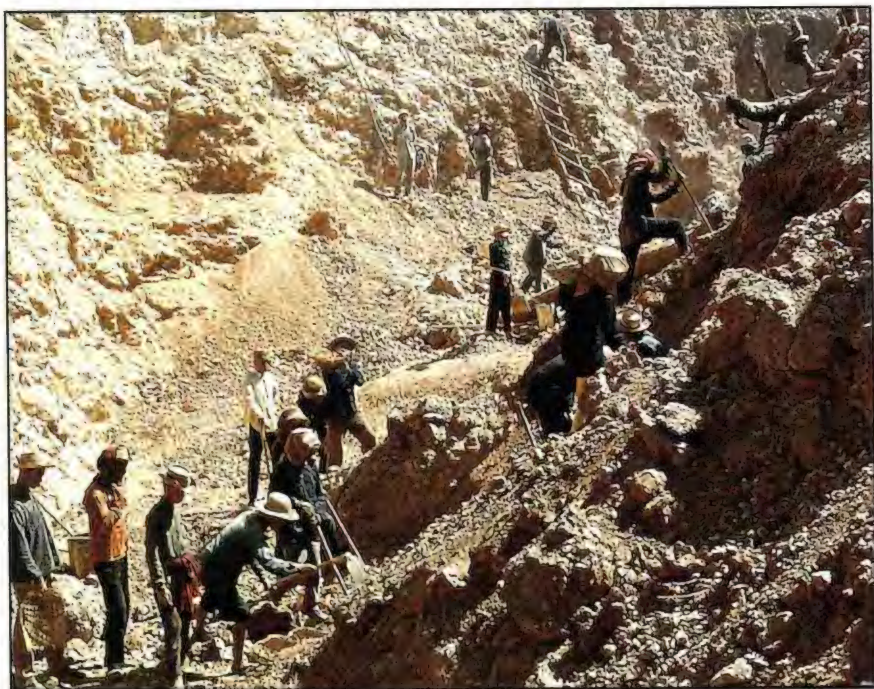
معادن

گوهرها در بسیاری از مناطق جهان بصورت انفرادی و یا گروهی یافت می شوند و گروه هایی که به اندازه کافی بزرگ هستند "معدن" (deposits) نام دارند. و مکانهایی را که فقط یک گوهر کشف می شود، "مکان کشف" می گویند.

معدن الماس Finsch

در آفریقای جنوبی که در سال ۱۹۶۰ کشف و در سال ۱۹۶۵ استخراج شد.





معدن فلورایت در Chiang Mai تایلند. بدون استفاده از ماشین آلات سنگین، سنگهایی را که در اثر عوامل جوی پوسیده شده را شکسته و برای جداسازی از کریستال می فرستند.

انواع معادن

Types of deposit

پروسه تشکیل گوهر در سنگهای آذرین و رسوبی و ماگما و دگرگونی با هم متفاوت است. بهتر است ابتدا در مورد معادن اولیه و معادن ثانویه صحبت کنیم بین محلی که سنگها در آنجا کشف شده اند و به دلیل شرایط جوی به محل دیگری منتقل شده اند تفاوت وجود دارد.

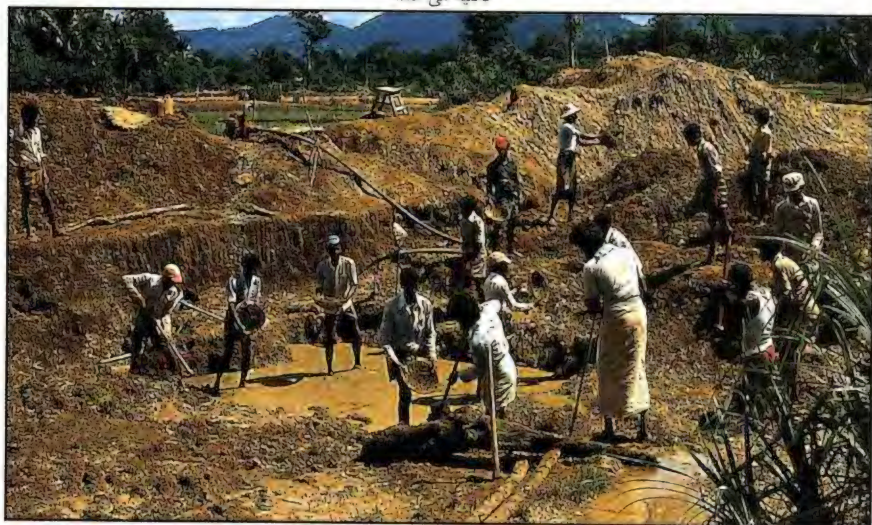
در معادن اولیه، سنگها هنوز با سنگ میزبان خود ارتباط دارند و بلورها بخوبی حفظ شده اند ولی اغلب محصول معادن خیلی زیاد نیست. باید چندین تن خاک برداری انجام شود تا گوهر بدست آید. در معادن ثانویه، گوهرها از محل تشکیل بلور (معدن) به جای دیگر حمل می شوند. در این مرحله بلورهای سخت تر گرد می شوند و انواع نرم، کوچکتر و یا حتی از بین می روند. این معادن توسط رودخانه و دریا و یا باد منتقل می شوند. رودخانه ها، سنگهای مادر حاوی جواهر را صدها مایل به جاهای دیگر انتقال می دهند.

وقتی شدت جریان آب کم و انرژی انتقالی نقصان می یابد سنگهای متراکم (چگالی بالا) مثل الماس و Zircon و گارنت و یاقوت و توپازو chrysoberyl و پرویدت و تورمالین، زودتر از سنگهای سبک تر (چگالی کمتر) ته نشین می شوند. به همین ترتیب گوهرها پشت سر هم ته نشین می شوند و منابع ثانویه رسوبی، آسانتر و پر بارتر از منابع اولیه، استخراج می شوند. معادن گوهرهایی که بوسیله رودخانه ها ته نشین می شوند، معادن رسوبی می گویند. معادن رسوبی را به همین نحو در کنار دریاها نیز می توان یافت. در آفریقای جنوبی (نامیبیا) معادن رسوبی الماس با موفقیت استخراج می شود. بلور گوهرهای کوچکتر می توانند توسط باد به جایی حمل و سپس جمع آوری شوند. از نظر علمی، معادن اولیه از تجزیه شیمیایی و معادن ثانویه توسط عوامل جوی ایجاد می شوند. سنگها اغلب در دامنه سراسیمها و یا کوهها جمع می شوند چون سنگ میزبان سبکتر است بتدریج توسط باد و باران به جاهای دیگر برده شده و گوهر در جای خود باقی می ماند. به اینها معادن Eluvial می گویند.

معادن در بعضی مناطق جهان بیشتر از جاهای دیگر است مثلاً در آفریقای جنوبی و جنوب و جنوب شرقی آسیا و اورال و استرالیا و برزیل و ناحیه کوهستانی آمریکا منابع غنی تری وجود دارند.

یک معدن در سریلانکا که توسط دولت اداره می شود و تنها ماشین آلات موجود در آنجا پمپی است که آبی را که وارد معدن می شود

تحلیه می کند.

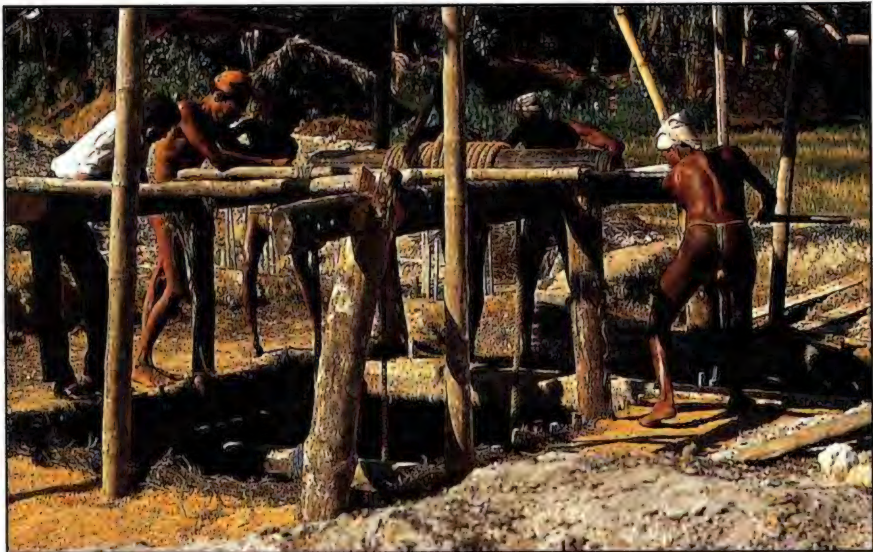


Mining Methods

بیشتر معادن معمولاً بصورت اتفاقی کشف شدند. حتی امروزه حفاریهای تجسسی در مناطقی انجام می شود که قبلاً در آنجا الماس یافت شده است. دلیل آن این است که تولید الماس توسط شرکت های بین المللی بزرگ انجام می گیرد و قیمت ها در سراسر جهان کنترل می شود و سرمایه گذاری در آن ارزش ویژه ای دارد. استخراج معادن دیگر (غیر از الماس) با استفاده از روش های مدرن و علمی انجام می گیرد و موفقیت استخراج کنندگان محلی در پیدا کردن معادن جدید تعجب برانگیز است. به استثناء الماسها، روش های استخراج در بیشتر کشورها بسیار ابتدایی است. در بعضی نواحی روش های ۲۰۰۰ سال قبل اجرا می شود. افزایش تقاضا برای گوهرها در بعضی کشورها منجر به مدرنیزه کردن روش استخراج شده است. در معادن زمرد آفریقای جنوبی و اپال استرالیا، در مدرنیزه کردن مراحل استخراج محدودیتهایی قائل شده اند. در برزیل در بعضی مناطق از استخراج هیدرولیکی (توسط آب و رسوب جامدات) برای طبقه بندی سنگها در شیب استفاده می شود. آسانترین طریق جمع آوری سنگ پیدا کردن آنها در سطح زمین است بطور مثال در بستر رودخانه یا در شکاف سنگهای ترکیبی (Rock) و یا در غارها. ولی غالباً برای استخراج کار و کوشش بسیار زیادی لازم است.

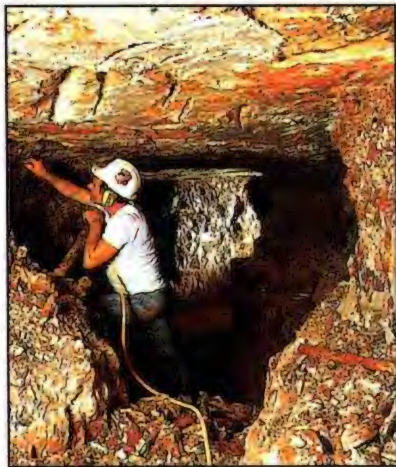
استخراج گوهر در معدن Ratnapura در سریلانکا

با یک چرخ بالابر ساده





ماشینهای استخراج اپال (سنگ میزبان Rock) در جنوب استرالیا



سنگ معدن اپال در استرالیا

بلورهای رشد کرده در سنگ مادر بوسیله وسایل دستی (وسایلی که با هوای متراکم کار می کنند) و یا انفجار سست می شوند. قرن هاست که منابع زیر زمینی با تونلهای عمودی و افقی تا حدی استخراج می شوند. استخراج از معادن ثانویه نسبتاً ساده است. با کلنگ دوسر و بیل، سنگهای شامل کریستال سست و کنده شده و با سطل به مکانهای دیگر حمل و آزمایش می شوند. در بیشتر کشورهایی که دارای معادن قابل استخراج هستند، معمولاً بجای هزینه کردن برای کارگران بی تجربه از ماشین آلات گران قیمت استفاده می شود و در معدنی که شامل گوهر در لایه های زیرین سطح زمین می باشند، لایه های خاک رس و ماسه برداشته می شود و یا تونلهایی روبه پایین بطرف گوهر با حداقل مهاربندی (شمع زنی) تا عمق ۱۰ متری (۳۰ فوتی) زده می شود. تنها وسیله جدید در این نوع استخراج، پمپی است که آب زیر زمین را به بیرون انتقال می دهد. روش دیگر برای استخراج معادن قابل استخراج، اکتشاف در بستر رودخانه است. ایجاد انواع جریان آب مثل انشعاب و یا آب بندهای کوچک به منظور انتخاب کانی ها صورت می گیرد. خاک رس و ماسه که چگالی پایین دارند جمع آوری شده و سنگهای سنگین باقی می مانند. کارگران برای تسریع در دسته بندی کردن، مواد را با چوبهای بلند بهم می زنند. جداسازی گوهرهای واقعی از سنگهای ارزاتر و دیگر کانیها بوسیله حرکت آب در مسیر تخلیه و گودال پله ای انجام می شود.

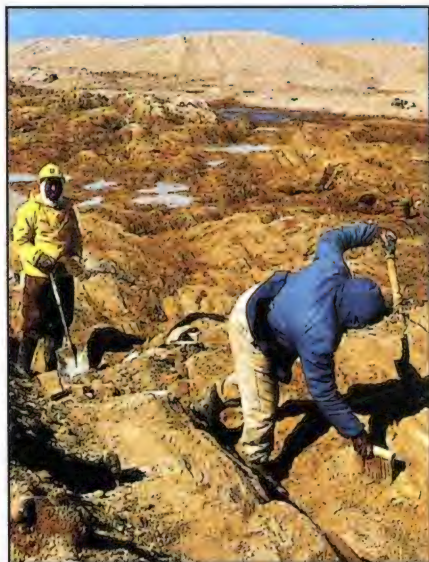


انتخاب نهایی یک گوهر کیفیت با خوب همیشه بوسیله دست انجام می شود. بازده محصول (گوهر) معمولاً خیلی کم است و غالباً فقط ۲ یا سه سنگ کوچک با کیفیت خوب یافت می شود. اختلاف نظرهای زیادی بین کشورهای مربوطه در خصوص پرداخت پول کارگران و قابل اجرا بودن کار و تقسیم سود وجود دارد. می توان گفت که کار اکتشاف گوهر چشم انداز مساعدی ندارد. یک مشکل عمده در تولید گوهر برداشتن سنگهای با کیفیت خوب توسط کارگران است، که از نظر اقتصادی اثر منفی روی قیمت سنگها دارد و در عین حال روشهای سختگیرانه و دقیقی برای جلوگیری از قاچاق سنگ وجود دارد و معادن الماس به بهترین شکل محافظت می شوند.

معادن الماس Oranjemund در نامیبیا. ایجاد مرزهای (دیواره) بزرگ که آب اقیانوس اطلس بشت آنها جمع میشود. چون نوار امتداد ساحل شامل الماس است و ماسه تا عمق ۳۰ متری برداشته می شود.



بعد از استفاده از وسایل زیاد، خاک برداری کف اقیانوس با دست انجام می شود.



معادن الماس خارج از محدوده ساحل دریا شامل Rock است. کشتیهای مخصوص تندر و DeBeers، سنگهای حاوی الماس را با مکش از کف اقیانوس دور از ساحل نامیبیا و آفریقای جنوبی برمی دارند. در سال ۱۹۹۸، ۶ کشتی و در سال ۲۰۰۰ بطور موقت چهار کشتی به کار گرفته شد.



تراش و صیقل کوهر

قدیمی ترین روش تزئین یک گوهر، پیکر تراشی با نماد چیزی و نوشتن روی آن است. به همین دلیل هنر حکاکی روی سنگ توسعه یافته است. مبداء تراش سنگ هندوستان است. تا ۱۴۰۰ سال پیش، فقط صفحات بلورهای طبیعی و یا صفحات شفاف رخ، برای داشتن جلا و شفافیت بیشتر صیقل داده می شد ولی حتی قبل از آن سنگهایی مثل عقیق به وسیله سنگهای سخت به شکل دامله و یا تخت تراش و سپس صیقل داده می شد. گزارشاتی از وجود یک الماس صفحه خورده در ونیز در اوایل سال ۸۰۰ (بعد از میلاد) وجود دارد ولی براساس نظرات دیگر، تراش الماس صفحه دار در حدود قرن پانزدهم گسترش یافته است. ابتدا، روش صفحه زدن یک راز بود. از شروع عهد جدید در آمستردام و Antwerp مراکز تراش الماس توسعه یافت. در قرن شانزدهم Rhineland-palatinate / Idar-oberstein مرکز تراش و صیقل عقیق و سنگهای صنعتی رنگ شده امروزه مراکز تراش زیادی در دنیا وجود دارد. برای تقویت این مراکز بیشتر کشورها صادرات سنگهای خام را ممنوع کرده اند. در صنعت تراش سنگها، بین حک کردن و استخراج عقیق و سنگهای رنگی و تراش استوانه ای و استخراج الماس و سوراخ کردن سنگها تفاوتهایی وجود دارد ولی از نظر تجاری هیچ تمایزی بین کارهای فوق وجود ندارد.

غلطیدن مهر سنگی روی لوح گلی





صیقل دادن عقیق روی چرخ Sand Stone



تراش عقیق با تیغه اره الماس

حکاکی روی سنگ

هنر حکاکی سنگ و یا قلم زدن و برجسته کاری و یا کنده کاری برای ایجاد اشیاء هنری کوچک و دیگر قطعات زینتی را glyptography می گویند. قدیمی ترین حکاکی سنگ روی استوانه (غلطک) است که نماد و تصاویری بود که بعنوان مهر و یا شکستن طلسم استفاده می شد و برای پادشاهان قدیمی سومری و بابل و آشوری درست شده بود. قدیمی ترین نقش ها نماد خط مصریهاست. کار حکاکی سنگ در یونان قدیم شروع و در رم باستان به استاندارد کاملی رسید. اگرچه هنر نو شده حکاکی روی جواهر در قرون وسطی از طرف نجبا پذیرفته شد، ولی رواج نیافت. در ایتالیا با رنسانس، هنر تراش سنگ رواج یافت. امروزه حکاکی هنر تلقی می شود. در عهد باستان، عقیق و آمیتیست و جاسپروکارنلین جزو اولین سنگهایی بودند که حکاکی می شدند و بتدریج دیگر سنگها نیز مورد استفاده قرار گرفتند. امروزه همه گوهرها حتی الماس حکاکی می شوند.





صیقل عقیق روی یک چرخ دوار با مقدار کمی مایع خنک کننده

تراش و صیقل عقیق

تکه های بزرگ و سنگین سنگ با ضربه دو نیم شده و با اسکنه در امتداد ترکها و یا دیگر علائم (خطوط) جدا و تراش می خورند. امروزه آنها با یک اره گرد پر شده با پودر الماس اره می شوند. در کارخانجات صنعتی، صفحه تراش با مایع مخصوصی خنک می شوند. این ماده خنک کننده جایگزین نفت خامی شده که برای محیط زیست مضر است و بوی تند و خطر آتش سوزی دارد. عقیق اولین سنگ شکل داده روی چرخ Carborundum است. سنگ باید ثابت نگهداشته شود و تراشکار آن را بین زانوهایش قرار می دهد. چرخ با آب خنک می شود و شکل نهایی روی چرخ Sandstone بدست می آید. تراشکار روی صندلی که تکیه گاهی برای قفسه سینه اش دارد می نشیند. شیارهای چرخ باعث ایجاد تراش دامله می شود.

بعد از آخرین مرحله تراش، برای ایجاد جلا، صیقل انجام می گیرد. صیقل روی یک استوانه دوار با چرخ چوب درخت راش، سرب، نمد، چرم، قلع با کمک اکسید کرومیوم، Tripoli و یا خمیرهای دیگر انجام می گیرد. هیچ ماده خنک کننده ای در این مرحله استفاده نمی شود. بنابراین باید مراقب بود که سنگ در اثر حرارت ایجاد شده صدمه نبیند. امروزه دستگاههای پیشرفته ای وجود دارند که سنگهای مسطح را بطور خودکار تراش می دهند. تراش دامله نیز با این روش با کمک یک قالب انجام می گیرد.

تراش و صیقل سنگهای رنگی

عبارت Colored Stones با سنگهای رنگی در مورد همه گوهرها بجز الماس بکار می رود. (در آلمان عقیق هم مستثنی شده است). تراش سنگهای رنگی را Lapidary work و به تراشکار Lapidary می گویند. بیشتر تراشکارها در تراش یک گوهر خاص و یا همه گوهرها تخصص یافته اند به همین دلیل بهترین ویژگیهای سنگ مثل عمق رنگ و چند رنگی و یا سختی مورد رسیدگی قرار می گیرد. برای اینکه گوهر از شکل خام، تراش داده شده و به شکل و اندازه دلخواه درآید، از اره های مدور که در لبه ها بجای دندانها دارای پورد الماس است استفاده می شود. شکل نهایی سنگ روی چرخه عمودی که مواد ساینده آن Carborundum است و با آب خنک می شود، داده می شود. در کارخانجات صنعتی از مواد خنک کننده تراش که ضروری برای محیط زیست ندارد استفاده می شود. در قدیم از آب صابوندار و روغن و یا نفت خام استفاده می شد. سنگهار کدر (Opaque) و یا آنهایی که دارای ناخالصی هستند بوسیله چرخهای عاج دار دارای Carborundum تراش داده می شوند.

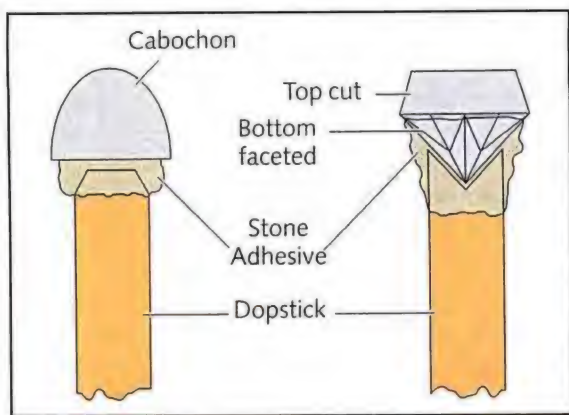
تراش دامله

سنگهای کدر و آنهایی که ناخالصیهایی دارند که باعث نقصان ارزش سنگ می شود تراش دامله و یا کروی دارند. روی چرخهای عاجدار دارای پودر مویزنایت سنگها به شکل گنبد و یا راس قوسی و در قسمت پایین، مسطح و یا کمی محدب ساخته می شوند. سنگ توسط میله ای که در سر آن چسب بتونه می باشد نگهداری می شود (dop). سنگهای دامله در انگشتر و سنجاق سینه و آویز مورد استفاده قرار می گیرند و معمولاً بعنوان جواهرات ارزان قیمت با اشکال زیبا دیده می شوند.



صیقل قبل از تراش سنگ رنگی با چرخش مداوم چرخ با کمی رطوبت.





قاعده چسباندن برای تراش سنگهای دامله و صفحه دار. اینجا ظرافت و دقت زیادی لازم است. اگر سنگی در وضعیت ناراست و یا ناقص چسبانده می شود، تراش خوبی نخواهد داشت.

صفحه زدن:

سنگهای شفاف خام روی چرخهای دوار و ساینده افقی تراش داده و صفحه دار می شوند. به همین دلیل با چسب مخصوص (shellac) روی یک خمیر چسبنده (خمیر بتونه putty sticks) قرار می گیرند و خمیر بتونه در سر میله استوانه ای به طول ۱۲۰-۸۰mm که معمولاً از چوب و به ندرت از فلز ساخته شده است قرار دارد. قطر چوب بستگی به اندازه سنگ دارد و بهتر است که قطر سنگ از قطر چوب (میله) بزرگتر باشند. خمیر بتونه، زاویه را با کمک گرفتن از یک صفحه مدار که دارای تعداد زیادی سوراخ است و در کنار چرخ ساینده قرار دارد، می سازد. و بسته به زاویه ای که صفحات باید داشته باشند انتهای خمیر در سوراخ مناسب تعبیه شده و چون صفحات متعددی باید در یک سنگ تراش داده شوند، چسب مکرراً تجدید می شود. پست مخصوص مانند چسب و انواع حلال برای آزادسازی سنگ و دیگر وسایل، باعث تسهیل در امر این مراحل می شود.



صفحه زدن روی یک چرخ
صیقل با محور افقی با کمک
صفحه سوراخدار نگهدارنده
گوهر

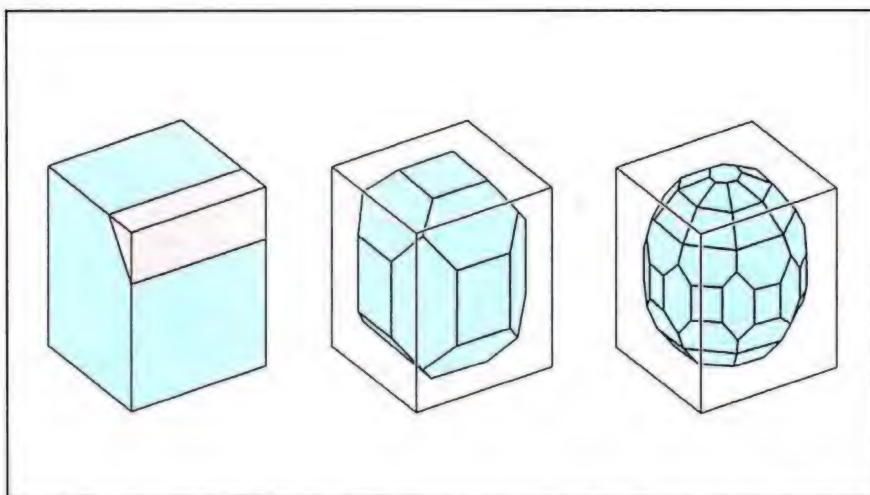
ماشین صفحه زدن سنگها، در قسمت بالا و راست ظرف حاوی مایع خنک کننده و میله صفحه زن در دایره سفید.



بجای صفحه سوراخدار که برای تولیدات انبوه استفاده می شود، در ماشینهای تراش غیر حرفه ای، یک نگهدارنده برای صفحه بالا هست. با این دستگاه زوایا با ظرافت و دقت هنگام صفحه زدن، تنظیم می شوند. مواد چرخ صیقل، سرب و برنز و مس و قلع و انواع پودر صیقل، پودر مویزنايت (سیلیکون کاربید) و اکسید آلومینیوم و برن کاربید و الماس است و سرعت چرخ به نوع سنگ بستگی دارد. آخرین مرحله، صیقل روی یک چرخ دوار و افقی استوانه ای یا روی یک تسمه چرمی است که اثر خراش روی سنگ را برمی دارد و دارای جلای خوبی می شود. مراحل ذوب سطح سنگ و تشکیل یک لایه نازک (که به آن لایه Beilby) می گویند باعث بهتر شدن جلای سنگ می شود.

تراش سنگ با چرخ دوار عمودی و کمان گرداننده در سریلانکا.





چگونگی تراش توپی شکل یک سنگ خام که در نهایت یک شکل توپی با چندین صفحه پیوسته مورب ایجاد می شود.

تراش کروی

Ball Cutting

کریستالهای خام با وجوه مساوی مکعب شکل اساس تراش توپی شکل هستند و لبه ها به کرات تراش داده می شوند و سپس صیقل آنها باعث ایجاد یک بدنه توپی شکل چندین صفحه ای می شود و در نهایت لبه های صفحات و زوایا نیز با صیقل از بین می روند و شکل کاملاً کروی بدست می آید. سنگهای درشت کروی بطور جداگانه با دست گرد می شوند و باید بی وقفه صیقلی شوند. گلوله های سنگی کوچکتر که تا حدود ۱۰mm قطر دارند با دستگاههای تراش اتوماتیک که به آنها ball mills می گویند، تراش داده می شوند، جالب توجه است که در بازار به این گلوله های سنگی مروارید (Pearl) می گویند ولی آنها بجز شباهت در اندازه هیچ تشابه دیگری با مروارید ندارند.



تراش کروی سنگها از چپ (بالا)

snow flake obsidian

Labradorite

Blue colored agate

black colored agate

ردیف پایین از چپ :

Jasper, smoky Quartz

with Rutile, Rose Quartz



سیستم تراش غلتان با بشکه های استوانه ای فولادی محکم و دوار دور محور افقی - در سمت راست لیوانهای لرزان دارای محور عمودی هستند.

Cylinder Cutting

تراش غلتان

این روش یک راه جدید تراش سنگ Tumbling است با کمک بشکه های دوار و یا محفظه های لرزان سنگهایی با شکل نامنظم ایجاد می شوند که مناسب جواهرات ارزان قیمت و در تجارت بنام سنگهای baroque نامیده می شوند. این سنگها در استوانه های معلق و افقی ریخته می شوند و هنگام غلتیدن بر روی همدیگر ساینده می شوند و صیقلی نیز می شوند. این عمل با دستگاههایی که بطور مداوم ۲ تا ۵ هفته کار می کنند، طول می کشد. این روش سریعتر از روش لیوانهای لرزان است. این نوع تولید وقتی می تواند مطلوب واقع شود که سنگهای خام همگی دارای بهترین کیفیت و حدودا یک اندازه و با یک سختی باشند.

سنگهای بی شکل صیقلی. Larimar, Pectolite





سوراخ کردن سنگ رنگی با مته نوک تیز جلو برنده.

سوراخ کردن سنگها

گاهی سنگها برای اینکه مورد استفاده جواهر سازان قرار بگیرند باید سوراخ شوند. قبلا این کار با دست بوسیله مته ی جلو برنده انجام می شد. امروزه مته های برقی با سرعت زیاد مورد استفاده قرار می گیرند و باید مرتبا با یک ماده خنک کننده، خنک شوند.



پودر الماس و چسب نگهدارنده نیز در مراحل سوراخ کردن، لازم است. برای خورد نشدن سنگ از یک مته دو طرفه استفاده می شود. در شرکت های خصوصی از دستگاه های سوراخ کننده فراصوتی که بصورت لرزشی کار می کنند، استفاده می شود. مزیت این دستگاهها نه تنها کوتاه کردن زمان سوراخ کردن است بلکه می توان سوراخهایی با اشکال متفاوت ایجاد کرد.

دستگاه سوراخ کن الکترونیکی، مانع خنک کننده از محل سوراخ عبور می کند.



تراش و صیقل الماس

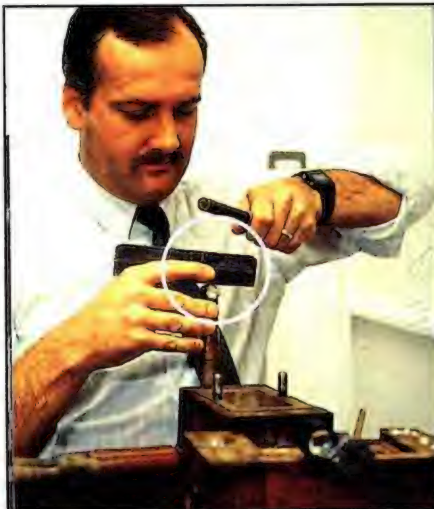
برای این کار مراحل زیر انجام می شود :

۱- **بررسی اولیه :** قبل از شروع کار باید از ساختار کریستالی و ناخالصی های الماس اطلاع داشت. برای این کار یک ذره بین لازم است. برای دیدن درون الماس با سطح مات باید ابتدا قسمتی از آن را تراش داد. در مورد قطعه های با ارزش تر دقت و زمان بیشتری لازم است. اول تصمیم گرفته می شود که آیا سنگ خام نسبتاً بزرگ ، بهتر است در همان اندازه باقی بماند و یا به چندین قطعه تقسیم شود. سپس جهت رخ و یا اره کردن با جوهر روی بلور علامت گذاری می شود. در مرحله اول الماسها بوسیله Cleavage از هم جدا می شوند برای این کار ابتدا باید جهت رخ کاملاً مشخص شود و سپس تیغه فلزی را در محل مشخص شده قرار داد و با یک ضربه چکش آن را به دو نیم کرد. سطح رخ همیشه صفحات اکتاهدرال هستند. بزرگترین الماسی که تاکنون یافت شده به بزرگی یک مشت می باشد که در سال ۱۹۰۸ در آمستردام بوسیله کمپانی Asscher در مرحله اول به سه قسمت و سپس به ۹ قسمت بزرگ و ۹۶ قسمت کوچکتر با تراش برلیان تقسیم شد و Cullinan نام دارد.

۲- **اره کاری و شکستن از جهات کریستالی:** اگرچه روش رخ معمول است ولی گاهی ممکن است یک الماس خام به دلیل تشخیص داده نشدن ترکهای ناپیدا و کششهای داخلی، شکسته شود، به همین دلیل از حدود ۱۰۰ سال پیش روش اره کردن الماس معمول شده است.

اره کردن الماس روی یک اره مدور که با پودر الماس پوشانده شده است.

رخ الماس یا گوه و ضربه بوسیله دست.





تراش الماس روی یک چرخ تراش دوار و افقی با کمک گرفتن از dop. برای تراش برلیان دو الماس به یکدیگر سائیده می شود.

مزیت اره کردن الماس، بازدهی بالای آن از سنگ خام است. اکتاهدران های خوش فرم، از مرکز صفحه و یا بالای آن اره می شوند و چند سنگ خام مناسب برای تراش برلیان بدست می آید. صفحات اره شده table سنگ را می سازد. صفحه اره الماس که ۷۰-۵۰ قطر دارد و از مس و برنز و آلیاژهای دیگر ساخته شده است، یک ورق نازک است که پوشیده از پودر الماس است و دائماً می شود و در دقیقه ۴۵۰۰-۶۰۰۰ دور می چرخد و می تواند به ۱۰/۰۰۰ دور نیز برسد. سنگ خام با یک گیره نگهداری می شود. زمان لازم برای اره کردن یک قیراط سنگ با ۷-۶^{mm} قطر حدود ۵-۸ ساعت است. اخیراً تقسیم الماس با اشعه لیزر نیز انجام می گیرد. مزیت این روش برخلاف رخ و اره کردن این است که مهم نیست جدایی از چه جهتی انجام می گیرد.

۳- ایجاد کمربند : مرحله بعدی، مشخص کردن کمربند و تاج و خیمه در شکل الماس خام است. در این مرحله دو الماس استفاده می شود: یکی به یک چرخ تراش کوچک ثابت شده است و دیگری به چوب dop چسبیده و در دست تراشکار نگه داشته می شود. این دو با همدیگر تماس پیدا می کنند و قسمتهای تیز سنگ گرد می شود. از الماسهایی که نمی توان استفاده کرد به عنوان پودر الماس استفاده می شود. صیقل و اره کردن الماس فقط با الماس دیگر ممکن است چون سختی در صفحات و جهات مختلف کریستال در الماس متفاوت است و هنگام تراش لازم است همه جهات و صفحات الماس به علت تفاوت در سختی مورد بررسی قرار گیرند. براساس احتمالات آماری، پودر الماس شامل خرده الماسهایی است که ممکن است در همه جهات تفاوت سختی داشته باشند. بنابراین زوایا را تراش نمی دهند. پودری که می توان برای تراش استفاده کرد، باید کمترین سختی را در کریستال الماس داشته باشد تا روی صفحات دیگر خراش نیاز ندارد.

۴- صیقل : صیقل دادن مستلزم تمرین و تجربه فراوان است. صفحات الماس، توسط یک dop نگه داشته می شوند و روی یک چرخ دوار دور افقی ۳۰ سانتی متری که به پودر الماس و روغن مجهز است و ۳۰۰۰-۲۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد، صیقل داده می شود. طبق احادیث و در صنعت فعلی، گوشه ها و زوایای همه صفحات با چشم و تجارب تراشکارها و بدون استفاده از وسایل بسیار دقیق و با استفاده از یک لوپ، اندازه گیری می شود. از دهه ۱۹۷۰ از ماشینهای اتوماتیک صیقل برای سنگهایی

با وزن تا نیم قیراط استفاده می شود. سنگهای خام بزرگتر و سنگهای با کیفیت خوب با روشهای قدیمی تراش و صیقل داده می شوند. ضایعات طی تراش الماس بسیار زیاد و ۶۰-۵۰ درصد است. در رابطه با الماس Cullinan این ضایعات حدود ۶۵ درصد بود. پودر الماس همیشه جمع آوری و استفاده می شود. برلیانها را نهایتاً روی حلقه دیگر دارای پودر نرم الماس صیقل می دهند.

نوع و شکل تراش

هیچ قانون کلی برای اجرای انواع تراش سنگها وجود ندارد و هر کسی می تواند طبق نظر و سلیقه خودش نوع و شکل تراش خاصی به سنگ بدهد.

انواع تراش

۳- تراش مرکب (صفحه دار و تخت)

۲- تراش تخت

۱- تراش صفحه دار

هر صیقل دهنده الماس معمولاً در یک زمان روی چرخ صیقل با چندین dop کار می کند.



۱- **تراش صفحه دار** : این تراش معمولاً در سنگهای شفاف انجام می گیرد و شامل تعداد گوناگون صفحات کوچک و مسطح است. تراشهای صفحه دار به سه نوع اصلی تقسیم می شوند.
الف : brilliant cut : تراش برلیان با تعدادی صفحات لوزی شکل و مثلثی در شکل دایره ای.
ب : step cut : با صفحات دوزنقه یا مستطیل در ردیف های هم محور
ج : mixed Cut : تراش برلیان و پله ای

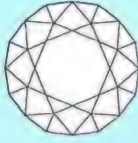
۲- **تراش تخت (مسطح)** : این تراش یا مسطح و یا قوسی (دامنه) و یا کروی است. هیچ صفحه ای در سنگ دیده نمی شود. سنگهای عقیق و سنگهای opaque معمولاً این تراش را دارند. غالباً انتخاب شکل تراش از بین انواع تراشها اختیاری است مگر اینکه ناخالصی و رنگ و طرح سنگ تاثیر نسی در شکل سنگ داشته باشد. یک تراش ممکن است به دلیل شکل خاصش طرفدار داشته باشد. تراش کروی در سنگهای شفاف و opaque صورت می گیرد.

۳- **تراش مرکب** : شامل تراشه صفحه دار و تخت است. در قسمت بالا و پایین ممکن است سنگ صفحه دار و در قسمت دیگر صاف یا قوسی باشد.

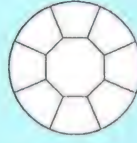
شکل تراش

از تراش های اولیه سنگها، شکلهای فراوانی مشتق شده است. آنها می توانند گرد و بیضی و مخروطی و مربع و مستطیل و مثلث و یا با تعداد زیادی گوشه (چند ضلعی) باشند. به اضافه تعدادی شکل تقلیدی دیگر مانند گلابی و قلب و مارکیز و دوزنقه و شبکه ای و زیتون وجود دارد. تعداد زیادی نیز تراشهای فانتزی هست که به سختی می توان از آن ها چشم پوشی کرد و اشکال جدید نیز توسط طراحان خلق می شوند.

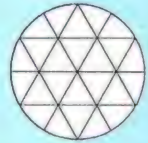
Faceted cut



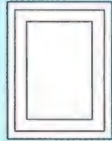
Brilliant full cut



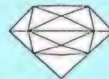
Eight cut



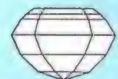
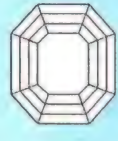
Rose



Step cut

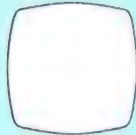


Scissor cut



Emerald cut

Plain cut



Double-cabochon

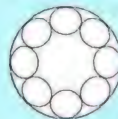


Simple-cabochon



Sphere

Mixed cut



طبقه بندی سنگها

گوهرها را براساس ویژگی آنها طبقه بندی می کنند.

طبقه بندی علمی

در علم گوهر شناسی، گوهرها را براساس ساختمان کریستالی و محل کشف و تاریخچه و فاکتورهای دیگر که به آنها سنگ شناسی گفته می شود، طبقه بندی می کنند. بیشتر سنگهای آلی و مصنوعی، خارج از اصول علم سنگ شناسی طبقه بندی می شوند. مشکلات ناشی از اختصاص دادن سنگها به یک سیستم خاص می تواند ایجاد شود چون عبارت gemstone یک واژه علمی با یک مفهوم معین نیست. بنابراین در طبقه بندی سنگها می توان تداخل طبقه بندیها را بعلت وجوه مشترکی که گاهی در سنگها وجود دارد، مشاهده کرد.

مواد معدنی (کانها)

کانها براساس ساختمان کریستالی و ترکیبات شیمیایی به ۹ دسته تقسیم شده اند. در اواخر سال ۲۰۰۱، strunz با همکاری E.H Nickel سیستم طبقه بندی اصلاح شده ای را منتشر کرد که در آن کانها به ۱۰ طبقه تقسیم می شوند و ما از این سیستم پیروی می کنیم با وجود طبقه بندی آنها براساس ساختمان کریستالی و ترکیبات شیمیایی، به زیر مجموعه های علمی نیز تقسیم شده اند. سنگهای متعلق به هر یک از این رده ها به ترتیب حروف الفبا نوشته شده اند و برای اینکه به دستداران گوهر که فاقد آگاهیهای علمی هستند، کمکی کرده باشیم. لیستی تهیه کرده ایم که خانواده سنگ و نوع آن را نشان می دهد:

۱- عناصر: الماس و طلا و نقره و گوگرد

۲- سولفیدها و نمک های گوگرد دار:

Algodonite, bornite, breithauptite, chalcocine, cobaltite, covellite, greenockite, chalcopyrite, marcasite, millerite, melonite, nickeline, pentlandite, proustite, pyrrargyrite, pyrite, realgar, sphalerite, wurtzite, cinnabar

۳- هالیدها:

Boleite, chiolite, creedite, fluorite, cryolite, prosopite, sellaite, villiaumite

۴- اکسیدها و هیدروکسیدها:

Agate, aschynite, alexandrite, amethyst, amethyst quartz, ametrine, anatase, aventurine, petrified wood, mountain crystal, bismutotantaline, bixbyite, blue quartz, brookite, brucite, chalcedone, chromite, chrysoberyl, chrysoprase, citrine, cuprite, davidite, diaspore, euxenite, hawk's-eye, fergusonite, gahnite, gahnospinel, galaxite, goethite, hematite, heliotrope, hercynite, bloodstone, hubnerite, ilmenite, jasper, carneol, cassiterite, cat's-eye quartz, corundum, magnesiochromite, magnetite, manganotantalite, microline, morion, moss agate, opel, periclase, picitite, pleonaste, prase, prasiolite, psilomelane, pyrolusite, quartz, smoky quaetz, rose qurtz, ruby, rutile, samarskite sapphire, sard, senarmontite, simpsonite, spinel, stibiotantalite, taaffeite, tantaline, thorianite, tiger's-eye, wolframit, yttrotantalite, zircite

۵- کربناتها و نیتراتها:

Ankerite, aragoniteazurite, barytocalcite, calcite, cerussite, dolomite, gaspeite, gaylussite, magnwsite, malachite, parisite, phosgenite, rhodochrosite, shomiokite, shortite, siderite, smithsonite, stichtite, strontianite, weloganite, witherite

۶- بورات ها :

Boracite, chambersite, colemanite, hambergite, inderite, jeremejevite, kurnakovite, painite, rhodozite, sinhalite, ulexite

۷- سولفاتها، کروماتها، مولیبداتها و ولفراماتها.

Sulfates, chromates, molybdates, wolframates, Anglesite, anhydritspar, barite, celestite, crocoite, gypsum, langbeinite, linarite, powellite, scheelite, stolzite, sturmanite, wulfenite

۸- فسفاتها و ارسناتها و واناداتها :

Adamite, amobly gonite, apatite, augelite, bayidonite, beryllonite, brazilianite, childrenite, chlorapatite, ceulite, dickinsonite, durangite, eosphorite, euchroite, fluorapatite, herderite, heterosite, hureaulite, hurlbutite, hydroxylherderite, caxoxenite, lazulite, legrandite, libethenite, lithiophilite, ludlamite, manganapatite, mimetite, monazite, montebasite, natromontebasite, phosphophyllite, purpurite, schlossmacherite, scorzalite, skorodite, triphylite, turquoise, vayrynenite, vanadinite, variscite, vivianite, wardite, wavellite, wilkeite

۹- سیلیکاتها :

Achroite, aegirine, aegirine-augite, actinolite, albite, allanite, almandite, amoazonite, analcim, andalusite, andesine, andrachite, anorthoclase, anthophyllite, apophyllite, aquamarine, axinite, benitoite, beryl, bikitaite, bloodstone, buergerite, bustamite, bytownite, canasite, cancrinite, carletonite, catapleite, chabasite, charoite, chloromelanite, chondrodite, chromdravite, chrysocol, clinochrysotile, clinoenstatite, clinohumite, clinozoisite, cordierite, danburite, datolite, demantoid, diopside, diopside, dravite, dumortierite, precious beryl, ekanite, elbaite, emerald, enstatite, epidote, eudialite, euclase, feldspar, ferroaxinite, ferrosilite, forsterite, friedelite, fuchsite, gadolinite, gold beryl, goshenite, garnet, grandidierite, grossularite, hachmanite, hancockite, hauyne, hedenbergite, helidore, helvine, hemimorphite, hessonite, hiddenite, hodgkinsonite, holtite, hornblende, humite, hyalophane, hyacinth, hypersthene, indicolite, jadeite, jeffersonite, kammereite, katoite, kornerupine, kunzite, kyanite, labradorite, lapis lazuli, lasurite, lawsonite, lepidolite, leucite, leucogarnet, leucophanite, liddicoatite, lizardite, magnesia-axinite, manganaxinite, marialite, meionite, melanite, meliniphane, mesolite, microcline, milarite, moonstone, mordenite, morganite, muskovite, nambulite, natrolite, nepheline, nephrite, neptunite, norbergite, oligoclase, orthoclase, palygorskite, papagoite, pargasite, pectoline, peridot, peristerite, petalite, pezzottaite, phenakite, piemontite, pollucite, poudretteite, povondraite, prehnite, pumpellyite, pyrope, pyrophyllite, pyroxmangite, rhodolite, rhodonite, richterite, rinkite, rubellite, salite, sapphirine, sardolite, schefferite, sanidine, schorl, schorlomite, sekaninaite, sepiolite, serandite, serendibit, serpentine, shattuckite, siberite, sillimanite, scapolite, scolecite, smaragdite, sodalite, sogdianite, epeasantite, apurrite, staurolite, sugilite, sunstone, talc, tanzanite, tawmawite, tephroite, thauasite, thomsonite, thorite, thulite, tinzenite, titanite, topaz, topazolite, tourmaline, tremolite, tsavorite, tsilasite, tugtupite, ussingite, uvarovite, uvite, verdelite, vesuvianite, vlasovite, willemite, wollastonite, xonolite, yugaveralite, zektzerite, zircon, zoisite, zunyite

۱۰- مواد آلی :

mellite, Ambroid, amber, whewellite



(Rocks)

بیشتر گوهرها کانی هستند (مواد معدنی) و تعداد کمی از آنها به خانواده Rocks تعلق دارد.

۱- سنگهای آذرین :

granite, obsidian (rock glass), orbicular diorite, (diorite), syenite, unakite (granite)

۲- سنگهای رسوبی :

Alabaster (gypsum), cannel coal (pit coal), gagate (brown coal), goodletite (rock debris), landscape marble, (limestone), onyx marble (limestone), pietersite (breccia), seafoam (concretion), schungite (pit coal), sepiolite (breccia), tufa (limestone)

۳- سنگهای دگرگونی :

Agalmatolite (dike rock), anyolite (zoisite amphibolite), connemara (serpentinite), corundum-fuchsite, eclogite, gneiss, nuummite (anthophyllite rock), ricolite (serpentinite), verdite (serpentinite)

۴- سنگهای آسمانی و شهاب سنگها : Moldavite (Tektite)

طبقه بندی تجاری

به دلیل کاربردی، گوهرها را به ۵ گروه اصلی براساس اهمیتشان در تجارت تقسیم شده اند :

۱۰- مشهورترین گوهرها : سنگهایی هستند که از زمانهای قدیم در انواع جواهرات و کارهای هنری استفاده می شدند و به دلیل داشتن سختی بالا شناخته شده هستند.

۲- گوهرهای نه چندان مشهور : معرف این گروه کمیابی آنها تا چند سال پیش است و امروزه طرفداران زیادی دارد. در صورتیکه قبلا فقط کلکسیونرها خواهان آنها بودند. ترتیب آنها به سختی گوهر بستگی دارد که آیا برای استفاده به عنوان گوهر مناسب است یا خیر؟

۳- گوهرهای کلکسیونرها : گوهرهایی هستند که توسط کلکسیونرها و آماورها و کارشناسان حرفه ای تراش داده شده اند ولی بعلت سختی پایین و شکنندگی و کمیابی در جواهرات مورد استفاده قرار نمی گیرند ولی دوستداران گوهر آنها را بصورت تراش خورده و دامله و مجسمه جمع آوری می کنند.

۵- گوهرهای ترکیبی : به اشکال خام و رنگهای زیبا در تجارت دیده می شود و جزو جواهرات ارزان قیمت هستند.

۶- گوهرهای آلی : این گروه اگر چه منشاء آلی دارند ولی ویژگیهای گوهر را دارا می باشند و در تجارت مهم هستند بخصوص کهربا و مروارید.

ارزش گوهرها

در مورد گوهرها، قیمت واحدی وجود ندارد آنها مثل هر محصول دیگری دارای نوساناتی در قیمت هستند و عرضه و تقاضا در بازار گوهر، قیمت آنها را تنظیم می کند. بعلاوه قدرت خرید مردم و گرایشهای مد در تعیین قیمت گوهر موثر است. تفاوتهای بسیار زیادی در قیمت و خرید الماس و سنگهای رنگی وجود دارد.



قیمت الماس

خریدار می تواند به آسانی قیمت ها را در الماس های مختلف مقایسه کند. تعیین ارزش الماس به رنگ، وزن، خلوص، تراش بستگی دارد. البته مسئله میزان استفاده نیز مطرح است. برای کم کردن خطر کلاهبرداری د خرید و فروش الماس به عمده فروشان و یا فروشندگان معتبر مراجعه کنید چون معمولاً معامله الماس با یک دست دادن و اطمینان طرفین به همدیگر انجام می شود.

قیمت سنگهای رنگی

قیمت سنگهای رنگی اغلب دارای نوسان زیادی، حتی در تجارتهای مهم از زمان استخراج است و گاهی نیز بستگی به شانس دارد و قابل پیش بینی نیست چون همیشه زیبایی و کمیابی و اندازه سنگ، قیمت را تعیین می کند. به هر حال در مقایسه با تجارت الماس، هیچ سازمانی کنترل و اعمال فشار برای تجارت عادلانه را ندارد. وانگهی شرکتهای کوچکی در استخراج و تولید فعالیت دارند. آنها اغلب به دنبال مشتری بخصوص توریستها هستند. تا از ناآگاهی آنها برای فریب دادنشان استفاده کنند.

(Price lists) لیست قیمتها: موسسات بسیاری مثل بازار تجارت الماس و تاسیسات گوهر شناسی و دفاتر روزنامه (حرفه ای) قیمت های روز و آینده را منتشر می کنند. این اطلاعات در مورد قیمتها برای تجار و بازار قابل فهم است ولی برای خریدار که توسط تجار متحمل هزینه های قابل توجهی می شود، اینطور نیست. قیمت سنگ معمولاً برای هر قیراط بیان می شود و قیمت هر قیراط با اضافه شدن وزن سنگ بطور فزاینده ای افزایش می یابد. مثلاً اگر یک قیراط از سنگی ۷۵۰ دلار قیمت داشته باشد قیمت ۲ قیراط از همان سنگ لزوماً ۱۵۰۰ دلار (دو برابر) نخواهد بود و ممکن است ۳۰۰۰ دلار و یا بیشتر باشد. گوهرهای کم ارزش مثل عقیق با واحد گرم و یا کیلوگرم فروخته می شوند نه قیراط.

توصیف گوهرها:

هنگام صحبت درباره گوهرها بهتر است که تا آنجا که ممکن است اطلاعاتی در باره آنها داده شود. مفهوم کلمات مخفف مثل Lat: یعنی لاتین و Gr یعنی یونانی (Greek) است و در فرم کوتاه شده بجای کریستال فرم یا سیستم کریستالی از crystal و یا بجای ترکیب شیمیایی از chemism استفاده می شود. با اینکار هم از فضای کمتری استفاده می شود و هم کاملاً راجع به آن عبارت خاص اطلاعاتی داده می شود.



این گروه شامل سنگهایی است که از دیرباز در تجارت بودند و یا به اشکال دیگری به مردم شناسانده شده بودند و شامل:

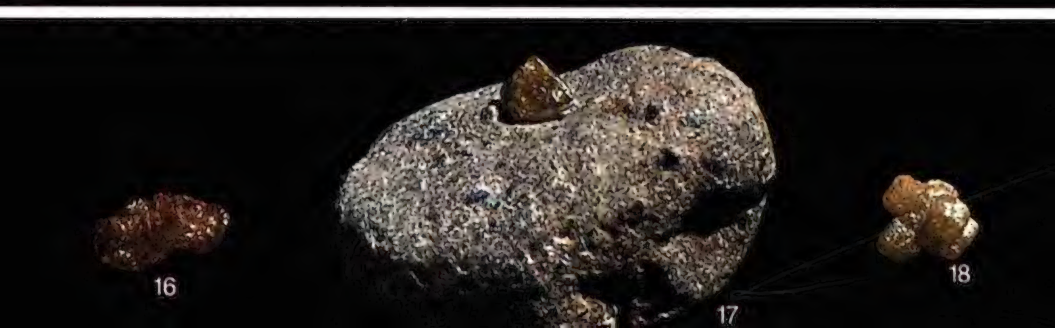
(الماس):

Diamond

رنگ: بیرنگ، زرد و قهوه ای بندرت سبز، آبی و متمایل به قرمز و نارنجی و سیاه	ضریب شکست: $2/417-2/419$
رنگ خط ناشی از خراش: سفید سختی: ۱۰	اختلاف دو ضریب شکست: ندارد
چگالی: $3/50-3/53$	دیسپرز: $0/044 (0/025)$
رخ: کامل شکستگی: پله ای	طیف جذبی: الماس بیرنگ و زرد $465, 451, 435, 415, 401, 390$
ساختمان کریستالی:	و الماس قهوه ای متمایل به سبز: $537, 504$ و 498
Cubic و بیشتر Octahedron و همچنین rhombic dodecahedron, plates, twins, cubes	چند رنگی: ندارد
ترکیبات شیمیایی: کربن کریستالیزه شده	فلورسنسی: الماس زرد و بیرنگ: تقریباً آبی و
شفافیت: شفاف تا کاملاً کدر	الماس قهوه ای متمایل به سبز: اغلب سبز

اغلب سبز نام الماس از سختی آن گرفته شده و به زبان یونانی adamas (سخت و تسخیر ناپذیر) است. هیچ چیزی در سختی با الماس قابل مقایسه نیست و سختی آن ۱۴۰ برابر یاقوت است. سختی در جهات کریستالی الماس، متفاوت است به علت داشتن رخ کامل نباید به لبه صفحات الماس هنگام مخراجکاری ضربه وارد شود. تراش و صیقل الماس با الماس و پودر الماس انجام می گیرد. جلای بسیار قوی آن گاهی چشم حرفه ای را قادر به تشخیص الماس از بدلای آن می کند. الماس معمولاً به مواد شیمیایی حساس نیست و از طرف دیگر حرارت بالا می تواند لبه بعضی صفحات الماس را دچار خوردگی کند بنابراین هنگام جوشکاری و مخراجکاری باید مواظبت بعمل آید تا حرارت بیشتر از حد تحمل نباشد. در پنجاه سال اخیر مشخص شده که انواع گوناگون الماس با مشخصات مختلف وجود دارد. این تفاوت در نوع Ib, Ia و با نوع IIa, IIb است. این تفاوت در تجارت کم اهمیت است ولی برای تراشکار اینطور نیست. ویژگیهای نوری و جلای بالا و کمیابی آن، الماس را به سلطان گوهرها تبدیل کرده است. و از زمان های قدیم به عنوان وسیله ای زینتی بکار می رود.

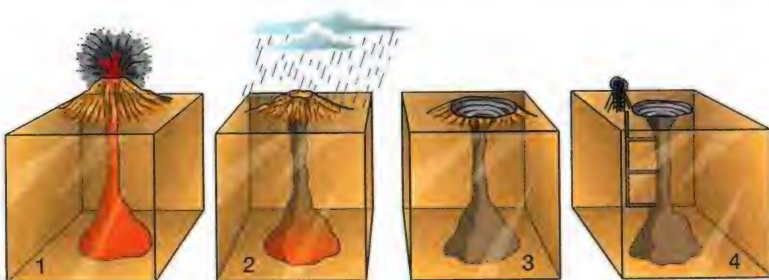
۱- برلیان $0/49$ قیراطی	۱۰- دو مارکیز با وزن کل $0/69$ قیراط
۲- الماس مارکیز: $0/68$ قیراطی	۱۱- الماس دوبار اره شده $1/43$ قیراط
۳- برلیان $2/22$ قیراط	۱۲- ده عدد تراش برلیان
۴- سه عدد باگت به وزن $0/59$ قیراط	۱۳- نه عدد تراش برلیان
۵- برلیان $0/21$ قیراط	۱۴- الماس سفید خام با وزن کل $6/37$ قیراط
۶- دو تراش قدیمی الماس: $0/97$ قیراط	۱۵- الماس رنگی خام، $10/22$ قیراط
۷- دو عدد برلیان $0/57$ قیراط	۱۶- الماس متراکم (Agg) $8/26$ قیراط
۸- دو برلیان $2/17$ قیراط	۱۷- کریستال الماس در Kimberlite
۹- سه عدد رزکات با وزن کل $0/67$ قیراط	۱۸- کریستال الماس $8/14$ قیراط



الماس در معادن اولیه و ثانویه یافت می شود. تا سال ۱۸۷۱ الماس فقط در معادن ثانویه یافت می شد. در آفریقای جنوبی بطور اتفاقی یک معدن اولیه یافت شد. مخروطهای آتشفشانی با سنگهای حامل الماس (Kimberlite) پر شد. الماس در ۳۰۰-۱۵۰ کیلومتری عمق زمین و در درجه حرارت و فشار بالا تشکیل می شود و با نوع خاصی از فوران آتشفشانی، الماس با ماگما به سطح و یا نزدیک سطح زمین می آید.

با فرسایش تدریجی، مخروط آتشفشان از بین می رود و قسمت لوله ای Kimberlite نمایان می شود. تا قرن هجدهم مقداری الماس از Borneo در اقیانوس آرام و بیشتر آنها از هند بودند. در سال ۱۷۲۵ اولین الماس ها در آمریکای جنوبی در Minas Gerais برزیل یافت شدند. در سال ۱۸۴۳ یک الماس قهوه ای سیاه (carbonado) در Bahia کشف شد که میکروکریستالین بود که بسیار سفت بود و در صنعت استفاده می شد. برزیل تا حدود سال ۱۹۷۰ در تولید و تجارت پیشرو بود و بعد از آن آفریقای جنوبی جانشین برزیل شد. اولین الماس در سال ۱۸۶۶ در منطقه ای نزدیک به سرچشمه رودخانه Orange یافت شد. در ابتدا فقط معادن رسوبی استخراج می شدند در این اثنا تعدادی لوله های Kimberlite کشف شد. این لوله ها در قسمت بالا شامل سنگهای مرکب رسی بودند که آن به علت رنگ زرد درش، خاک زرد گفته می شد و بعد از تغییرات جوی زمین آبی (خاک آبی) دیده می شود. Kimberlite یک سنگ مرکب آذرین، شامل Olivine در یک بافت بلوری است. معروفترین و با ارزشترین این لوله ها در آفریقای جنوبی است. معدن Kimberley از سال ۱۸۷۱ تا ۱۹۰۸ بدون هیچ نوع ماشین آلاتی استخراج شد و بزرگترین حفره ای بود که توسط انسان ایجاد شده بود و به آن Big hole می گفتند. قطر سوراخ ۴۶۰ متر و عمق آن ۱۰۷۰ متر بود. امروزه نصف آن با آب پر شده است. روی هم رفته ۱۴/۵ میلیون قیراط (۲۹۰۰ kg) و یا سه تن الماس در آنجا کشف شد و در سال ۱۹۱۴ استخراج آن به علت غیر اقتصادی بودن متوقف شد. دیگر معادن لوله ای آفریقای جنوبی از Openpit به معادن زیر زمینی تبدیل شدند. از زمانهای قدیم یک محور به طرف لوله های Kimberlite کشیده شده است و سپس سنگهای مرکب حاوی الماس در امتداد سطح عرضی استخراج می شود. معادن رسوبی در نامیبیا در ضلع غربی بیابان نامیبیا قرار دارند. در سال ۱۹۰۸ اولین الماسها در Luderitz که توسط ماشین آلات زیاد که مصالح رویی را که ۳۰ متر ضخامت داشت برداشتند و سنگهای حاوی الماس نمایان شد، کشف شد. در آفریقای جنوبی الماسهای نامیبیایی از شسته شدن (توسط شرایط طبیعی و آب باران) بدست می آید. آنها در امتداد ساحل رودخانه حرکت می کنند و در منطقه مسطح اقیانوس اطلس ته نشین می شوند و به وسیله ریگ روان پوشانده می شوند. از قایقهای مخصوصی برای اکتشاف معدن الماس های دورتر از منطقه ساحل اقیانوس، استفاده می شود.

۱- فوران آتشفشان و تشکیل مخروط ۲- فرسایش مخروط ۳- تسطیح مخروط ۴- استخراج از تونل

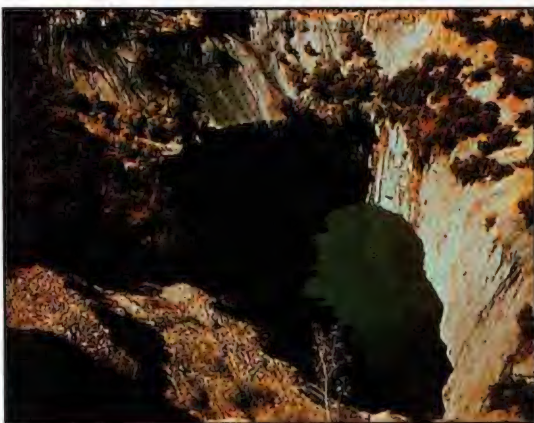


الماسهای نامیبیا ۹۰ تا ۹۵ درصد کیفیت گوهری دارند. بیشتر از ۲۰ کشور دنیا معدن الماس دارند که مهمترین تولید آن در Botswana و آفریقای جنوبی، آنگولا، کنگو، نامیبیا و سیرالئون (سریلانکا) و آفریقای مرکزی و گینه و روسیه و چین و آمریکا و برزیل و ونزوئلا و کانادا و معادن الماس استرالیا عبارتند از: Argyle و Merlin.

سالها پیش روسیه یکی از بزرگترین تولید کنندگان الماس شد. اولین الماس ها در سال ۱۸۲۹ در کوههای اورال یافت شد. ولی این معادن ارزش اقتصادی نداشت. در سال ۱۹۳۹ وقتی معادن مهم رسوبی در سیرری (Yakutsk) و چند سال بعد هم لوله های حاوی سنگ الماس یافت شد، یک دوره جدید شروع شد. در سال ۱۹۹۸ روسیه به عنوان سومین کشور تولید کننده الماس در دنیا شناخته شد. علاوه چین نیز امروزه مهمترین کشور در تجارت الماس است. تولید الماس در استرالیا بسیار بالاست و از سال ۱۹۸۶ استخراج از معدن Argyle در شمال غربی کشور به نهایت رسید. در سال ۱۹۹۸ تولید، ۴۱ میلیون قیراط بود به طوری که ۷/۳ الماس دنیا در استرالیا تولید می شد ولی نسبت ارزش آن ۰٫۱ ارزش جهان بود چون فقط ۵ درصد الماسهای استرالیا کیفیت خوب دارند. ۴۵ درصد آنها نامرغوب و ۵۰ درصد آنها مصارف صنعتی دارند. در فوریه سال ۱۹۹۹ معدن Merlin در Territory شمال استرالیا تولیداتش را شروع کرد و کیفیت آن بهتر از معادن Argyle است. بیشتر کارشناسان عقیده دارند که در آینده نزدیک در کانادا معادن بزرگ الماس یافت خواهد شد. در اکتبر سال ۱۹۹۸ تولید در معدن Ekati در شمال غربی Territories شروع شد.

استخراج الماس

امروزه استخراج الماس از سنگ میزبان با ماشین آلات انجام می شود. کم خرج ترین روش جداسازی الماس از سنگ مادر و Kimberlite در خاک زرد است. بعلا سست شدن بافت، الماسها چون چگالی بالا دارند می توانند در غربال جدا شوند. در خاک آبی ابتدا باید سنگ مادر به قسمتهای کوچکتر (با سنگ شکن) تقسیم شده و سپس شسته شوند. جداسازی الماس از سنگ مادر که فقط با دست انجام می گرفت، امروزه تقریباً به کلی بطور اتوماتیک انجام می شود. تمایل الماس به مواد چربی دار زیاد است. الماس با بقیه مواد در سختی و در آب (رطوبت) در تقابل است بطوریکه در آب به هیچ وجه خیس نمی شود. سنگها را روی صفحه ای شیبدار و لرزان می ریزند و الماسها به روغن چسبیده و دیگر کانیها از روی صفحه لیز خورده و از الماس جدا می شوند.



معادن Bighole که ۴۶۰ متر قطر و ۱۰۷۰ متر عمق دارد و بیشتر از ۱۴/۵ میلیون قیراط الماس از آنجا استخراج شده است.



ارزش‌گذاری الماس

همه الماسهایی که توسط DeBeers وارد بازار می‌شود، دارای ۱۶۰۰۰ کیفیت مختلف و از نظر شکل رنگ و کیفیت و اندازه قیمت‌گذاری شده‌اند.

مراکز جداسازی در اطراف لندن در Lucerne و Switzerland و Gaborone در Botswana و نامیبیا (Windhoek) و در آفریقای جنوبی (Kimberley) قرار دارند. قبلاً ۴۰ درصد الماسها مناسب گوهری بودند بقیه در کارهای صنعتی برای مته کاری Crown و ماشینهای فرز و چرخ تراش استفاده می‌شدند. از سال ۱۹۸۳، ۴۰ درصد دیگر به عنوان الماس با کیفیت خوب دسته بندی و در هند تراش داده می‌شوند. الماسهای ریز را با پایین ترین کیفیت می‌توان خارج از کنترل سازمانهایی همچون DeBeers به خریداران عرضه کرد. در ارزیابی الماس های صفحه دار، رنگ، پاکی و تراش و وزن که به ترتیب Color, Clarity, Cut و Carat نامیده می‌شوند، مورد نظر است که به 4cs معروف است.

درجندی رنگ

(Color)

الماس به همه رنگها دیده می‌شود. بیشتر متمایل به زرد است و در درجه بندی با الماسهای کاملاً بیرنگ سنجیده می‌شوند. رنگهای پر رنگ (سبز، قرمز و آبی و ارغوانی و زرد) کمیابند و به آنها Fancy Color می‌گویند و کلکسیونرها برای داشتن آنها هر قیمتی را پرداخت می‌کنند. الماس سیاه و قهوه ای این نیز وجود دارد. سابقاً قوانین یکنواختی برای درجه بندی رنگ وجود نداشت تا اینکه قرارداد بین المللی Yellow Series در سال ۱۹۷۰ بنام Ral 560A5E منتشر شد. از آن زمان، موسسه های گوناگون بخصوص GIA و انجمن بین المللی الماس (IDC) و کنفدراسیون بین المللی Bijouterie و Joaillerie و et pierres (CIBJO) perles بعلت ارائه مطالبی برای اصلاح قانون درجه بندی رنگ الماس مطرح شدند. امروزه آیین نامه (IDC) که در انگلیس نوشته شده در سرتاسر جهان مورد قبول است. در آمریکا از سیستم GIA استفاده می‌شود. کارشناسان از نمونه های استاندارد جمع آوری شده برای مقایسه رنگ هنگام درجه بندی استفاده می‌کنند.

CIBJO	IDC	GIA	Old Terms	RAL 560 A5E
very fine white+	exceptional+ white	D	River	blue-white
very fine white	exceptional white	E		
fine white+	rare white+	F	Top Wesselton	fine white
fine white	rare white	G		
white	white	H	Wesselton	white
		I		
slightly tinted white	slightly tinted white	J	Top Crystal	weakly tinted white
		K		
tinted white	tinted white	L	Crystal	tinted white
		M		
tinted 1	tinted color 1	N	Top Cape	weakly yellow
		O		
tinted 2	tinted color 2	P	Cape	yellowish
		Q		
tinted 3	tinted color 3	R	Light Yellow	weakly yellow
tinted 4	tinted color 4	S-Z	Yellow	yellow



یک معدن الماس در نامیبیا حدود ۳۰/۰۰۰ قیراط.

می توانند روی قیمت الماسهای دیگر تاثیر گذار باشند. به هر صورت الماسها بصورت سرمایه گذاری بسیار مطمئن که سراسیمه‌های سیاسی دنیا روی آنها بی اثر بوده در آمده اند. از طریق تجارت الماس نه تنها سرمایه های افراد و سازمانها تضمین شده اند، بلکه تعداد بیشماری کار برای کارکنان این صنعت و تجارت بطور تضمین شده وجود دارد. بطور خلاصه قیمت بازار تولید الماس، در حدود ۹۰ درصد قیمت کل سنگهای قیمتی در دنیاست.

بدل‌های الماس

الماس را از نظر ظاهری می توان با خیلی از سنگها اشتباه گرفت که نهایتا منجر به کلاهبرداری می شود. کریستال کوارتز بیرنگ و بریل بیرنگ و Cerussite و سفایر بیرنگ و zircon, topaz, sphalerite و scheelite بدل‌های الماس هستند همینطور بعضی سنگهای متمایل به رنگ زرد در نظر اشخاص ناوارد شبیه الماس هستند، جدا از اینها، سنگهای مصنوعی زیادی نیز هستند که بدل الماس هستند مثل: استراتیوم تایتانایت (Fabulite)، C.Z, linobate, GGG, YAG, نوعی شیشه بنام Strass نیز بدل الماس هستند. در سال ۱۹۷۰ اولین الماس مصنوعی با کیفیت گوه‌ری ساخته شد. اما هنوز قابل مقایسه با الماس طبیعی نیست و بیشتر برای اهداف علمی بکار می رود. در تجارت الماسهای طبیعی، بطور مصنوعی توسط پرتو افکنی بهسازی و رنگ می شوند. الماسهای دو تکه ای، در قسمت بالا شامل الماس و در قسمت پایین (خیمه) از یاقوت بیرنگ مصنوعی و کوارتز بیرنگ و یا شیشه و گاهی نیز در قسمت بالا از اسپنیل مصنوعی و استراتیوم تایتانایت استفاده می شود.

ارزش‌گذاری الماس

همه الماسهایی که توسط DeBeers وارد بازار می‌شود، دارای ۱۶۰۰۰ کیفیت مختلف و از نظر شکل رنگ و کیفیت و اندازه قیمت‌گذاری شده‌اند.

مراکز جداسازی در اطراف لندن در Lucerne و Switzerland و Gaborone در Botswana و نامیبیا (Windhoek) و در آفریقای جنوبی (Kimberley) قرار دارند. قبلاً ۲۰ درصد الماسها مناسب گوه‌ری بودند بقیه در کارهای صنعتی برای مته کاری Crown و ماشینهای فرز و چرخ تراش استفاده می‌شدند. از سال ۱۹۸۳، ۲۰ درصد دیگر به عنوان الماس با کیفیت خوب دسته بندی و در هند تراش داده می‌شدند. الماسهای ریز را با پایین ترین کیفیت می‌توان خارج از کنترل سازمانهایی همچون DeBeers به خریداران عرضه کرد. در ارزیابی الماس های صفحه دار، رنگ، پاکی و تراش و وزن که به ترتیب Color, Clarity, Cut و Carat نامیده می‌شوند، مورد نظر است که به 4CS معروف است.

درج بندی رنگ

(Color)

الماس به همه رنگها دیده می‌شود. بیشتر متمایل به زرد است و در درجه بندی با الماسهای کاملاً بیرنگ سنجیده می‌شوند. رنگهای پر رنگ (سبز، قرمز و آبی و ارغوانی و زرد) کمیابند و به آنها Fancy Color می‌گویند و کلکسیونرها برای داشتن آنها هر قیمتی را پرداخت می‌کنند. الماس سیاه و قهوه ای این نیز وجود دارد. سابقاً قوانین یکنواختی برای درجه بندی رنگ وجود نداشت تا اینکه قرارداد بین المللی Yellow Series در سال ۱۹۷۰ بنام Ral 560A5E منتشر شد. از آن زمان، موسسه های گوناگون بخصوص GIA و انجمن بین المللی الماس (IDC) و کنفدراسیون بین المللی Bijouterie و Joaillerie و et pierres (CIBJO) perles به علت ارائه مطالبی برای اصلاح قانون درجه بندی رنگ الماس مطرح شدند. امروزه آیین نامه (IDC) که در انگلیس نوشته شده در سرتاسر جهان مورد قبول است. در آمریکا از سیستم GIA استفاده می‌شود. کارشناسان از نمونه های استاندارد جمع آوری شده برای مقایسه رنگ هنگام درجه بندی استفاده می‌کنند.

CIBJO	IDC	GIA	Old Terms	RAL 560 A5E
very fine white+	exceptional+ white	D	River	blue-white
very fine white	exceptional white	E		
fine white+	rare white+	F	Top Wesselton	fine white
fine white	rare white	G		
white	white	H	Wesselton	white
		I	Top Crystal/	
slightly tinted white	slightly tinted white	J	Crystal	weakly tinted white
		K		
tinted white	tinted white	L	Top Cape	tinted white
		M		
tinted 1	tinted color 1	N	Cape	weakly yellow
		O		
tinted 2	tinted color 2	P	Cape	yellowish
		Q		
tinted 3	tinted color 3	R	Light Yellow	weakly yellow
tinted 4	tinted color 4	S-Z	Yellow	yellow

(Clarity)

CIBJO	شرح	GIA
بدون ناپاکی LV	بالوپ lox بدون ناپاکی و کاملاً شفاف	بدون ناپاکی درونی IF
ناپاکی خیلی کوچک VVS	بالوپ lox ناپاکی خیلی ریز و خیلی کم و خیلی سخت دیده می شود	VVS ₁ - VVS ₂ ناپاکی خیلی کم
ناپاکی خیلی خیلی کوچک VSI	بالوپ lox ناپاکی خیلی کوچک و سخت دیده می شود	VS ₁ - VS ₂ ناپاکی خیلی کم
ناپاکی کوچک SI	بالوپ lox ناپاکی کوچک و مشخص	SI ₁ - SI ₂ ناپاکی کم
ناپاکی واضح PI	بالوپ lox ناپاکی فوری دیده می شود ولی براقی کم نشده	I ₁
ناپاکی بزرگتر PIH	با چشم غیر مسلح، ناپاکی دیده می شود و کمی کاهش براقی	I ₂
ناپاکی بزرگ PIH	ناپاکی زیاد و بزرگ دیده می شود کاهش براقی قابل ملاحظه	I ₃

در آلمان فقط ویژگیهای درون الماس برای خلوص آن در نظر گرفته می شد ولی در آمریکا و اسکاتلند نایوی ناخالصی های خارجی نیز در درجه بندی محسوب می شد. کانیهای درون رنگ و رخ و خطوط رشد روی پاکی تاثیر دارند و به آنها ناخالصی یا Inclusions می گویند. ولی قبلاً Flaws و یا Carbon Spots می گویند. الماسهای صیقلی بدون ناخالصی در زیر لوپ X10 را Flawless می گویند. ناخالصی های مشخص در بزرگنمایی زیاد در grading (درجه بندی) تاثیر می ندارند. طبق مقررات (CIBJO) تقسیم بندی پاکی به اجزاء VVS, VS, SI و دو زیر گروه برای هر یک، برای سنگهای بالای ۰/۴۷ قیراط مجاز است. این درجه بندی ها را اشخاص حرفه ای در آزمایشگاههای مجهز انجام می دهند و این درجه بندی برای الماسهای صفحه دار است.

(Cut)

درجه بندی تراش

در درجه بندی تراش نوع و شکل تراش و تناسب و تقارن به اضافه علائم بیرونی در نظر گرفته می شوند. در آمریکا سیستم درجه بندی قابل قبول سیستم GIA است ولی در آلمان برای درجه بندی از سیستم Fine brilliant cut و در بقیه کشورهای اروپایی از سیستم Scandina vian standard brilliant استفاده می شود.

درجه بندی الماس با تراش برلیان.

درجه	شرح
very good	براق استثنایی تناسب خیلی خوب - تعداد کم - علائم بیرونی، جزئی
Good	براقی خوب - علائم بیرونی متعدد - تناسب یا تفاوت قابل ملاحظه
Medium	براقی کم - علائم بیرونی متعدد - تناسب یا تفاوت قابل ملاحظه
Poor	براقی بطور قابل ملاحظه کم شده - علائم بیرونی بیشتر و مشخص تر - تناسب

الماسهای معروف

بعضی الماسها به دلیل اندازه و زیبایی و سرگذشتشان معروف هستند :

۱- Dresden : سبز رنگ و ۴۱ قیراط و ممکن است در هند کشف شده باشد. گمان می رود در سال ۱۷۴۲ توسط فردریش اگوست دوم دوک Saxony خریداری شده و در green vaults در Dresden آلمان نگهداری می شود.

۲- Hope : ۴۵^{۹۲}/۵۲ در سال ۱۸۰۳ توسط بانکدار H.P.H. Hope خریداری شد. شاید از یک سنگ دزدیده شده تراش داده شده است. از سال ۱۹۵۸ در واشنگتن D.C. در انستیتوی Smithsonian نگهداری می شود.

۳- Cullinan I, or star of Africa : به وزن ۵۳۰/۲۰ قیراط، از بزرگترین الماس خام با ۳۱۰۶ قیراط وزن تراش داده شده و به یاد بود سرتوماس کولینان رئیس شرکت استخراج معدن نامگذاری شده است و با ۱۰۴ سنگ دیگر توسط شرکت Asscher در آمستردام در سال ۱۹۰۸ مدالهای سلطنتی پادشاه انگلیس را زینت داده و در برج لندن نگهداری می شود و بزرگترین الماس تراشدار است.

۴- Sancy : به وزن ۵۵ قیراط است و گفته می شود در سال ۱۴۷۰ توسط چارلز بی باک استفاده می شده و در سال ۱۵۷۰ توسط سفیر فرانسه در ترکیه به سینور دو سانسو فروخته شد. در حال حاضر در موزه لوور پاریس به معرض نمایش گذاشته شده است.

۵- Tiffany : ۱۲۸/۵۱ قیراط در سال ۱۸۷۸ در آفریقای جنوبی در معدن کیمبرلی یافت شد وزن سنگ خام آن ۲۸۷/۴۲ قیراط بود. توسط جواهر فروشی بنام Tiffany در نیویورک خریداری شد و در پاریس با ۹۰ صفحه تراش داده شد.

۶- Koh-i-Noor : ۱۰۸/۹۲ قیراط است سنگ خام آن ۱۸۶ قیراط و متعلق به حکومت هندوستان بود در سال ۱۷۳۹ توسط شاه ایران به غنیمت گرفته شد و در سال ۱۸۵۰ به تصرف شرکت انگلیسی هند شرقی درآمد و به ملکه ویکتوریا پیشکش شد و برای اینکه روی تاج ملکه ماری، همسر جرج پنجم نصب شود، دوباره تراش داده شد و سپس به روی تاج ملکه مادر، الیزابت دوم گذاشته شد و در حال حاضر در برج لندن است.

۷- Cullinan IV : ۶۳/۶۰ قیراط یکی از ۱۰۵ سنگهای تراشدار بزرگی است که تاکنون یافت شده است. روی تاج ملکه ماری بود و می شد با جابجایی روی یک سنجاق سینه متصل شود. در برج لندن نگهداری می شود.

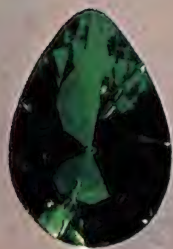
۸- Nassak : ۴۳/۲۸ قیراط است و خام آن ۹۰ قیراط وزن داشت و در معبد شیوا نزدیک Nassak در هند بود. در سال ۱۸۱۸ توسط انگلیس به تاراج رفت و در سال ۱۹۲۷ در نیویورک دوباره تراش داده شد. در سال ۱۹۷۷ شاه عربستان سعودی آن را خریداری کرد.

۹- Shah : ۸۸/۷ قیراط است و از هندوستان آمده است و صفحات رخ را نشان می دهد و اندکی صیقلی است و نام سه سلطان روی آن حک شده است و از جمله شاه ایران. در سال ۱۸۲۹ به تزار نیکلاس داده شد و در کاخ کرملین مسکو نگهداری می شود.

۱۰- Florentine : ۱۳۷/۲۷ قیراط و یک اسطوره است. در سال ۱۶۵۷ به تصرف خانواده Medici در فلورانس درآمد. در طی قرن ۱۸ در تاج Habsburg و سپس بر روی سنجاق سینه استفاده می شد و بعد از جنگ جهانی اول از محل تقریبی آن اطلاعی در دست نیست.

الماس های تراشدار مهم دیگر:

الماس Cullinan II به وزن ۳۱۷/۴۰ قیراط و الماس Centenary به وزن ۲۷۳/۸۵ قیراط و الماس DeBeers به وزن ۲۳۴/۵ قیراط الماس مغول به وزن ۲۸۰ قیراط و الماس Jonker به وزن ۱۲۵/۲۵ قیراط و الماس Reitz-jonker یا Jubilee به وزن ۲۴۵/۲۵ قیراط و الماس Nizam به وزن ۲۷۷ قیراط و الماس Orloff به وزن ۱۸۹/۶۰ قیراط ، الماس Regentor یا pitt به وزن ۱۴۰/۵۰ قیراط و الماس Victoria به وزن ۱۸۴/۵۰ قیراط هستند.



1



2



3



4



5



6



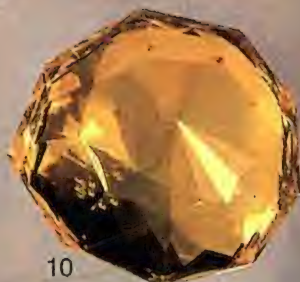
7



8



9



10

بزرگترین سنگهای خام یافت شده مناسب گوهری:

الماس Cullinan به وزن ۳۱۰۶ قیراط و الماس Excelsior به وزن ۹۹۵/۲ قیراط و الماس Star of sierra leone به وزن ۹۶۸/۹ قیراط و الماس Incomparable به وزن ۸۹۰ قیراط و الماس Great Mogul به وزن ۷۸۷/۵ قیراط و الماس Woyie River به وزن ۷۷۰ قیراط و الماس Jonker Jubilee or Reitz به وزن ۷۲۶ قیراط و الماس President Vargas به وزن ۷۲۶/۶ قیراط و الماس Dutoitspan به وزن ۶۵۰/۸ قیراط و الماس Lesotho به وزن ۶۰۱/۲۵ قیراط و الماس Centenary به وزن ۵۹۹ قیراط و الماس Nizam به وزن ۴۴۰ قیراط و الماس De-Beers به وزن ۴۲۸/۵ قیراط هستند.

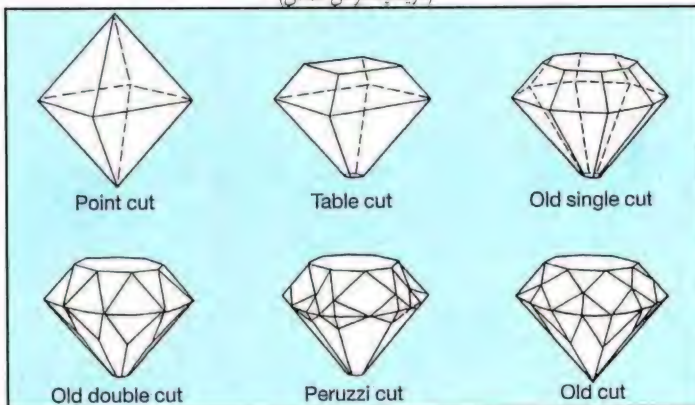
رواج و تحول تراش برلیان

اگرچه الماس را به عنوان گوهر بیش از ۲۰۰۰ سال است که می شناسند ولی اولین تراش آن که باعث اصلاح ویژگیهای نوری شد در قرن سیزدهم انجام شد. سابقاً فقط سنگهای خام مورد استفاده قرار می گرفتند و گاهی هم از رخ برای اصلاح شکل کریستال خام استفاده می شد و سپس سطوح مسطح، صیقل داده می شد. اولین تراش واقعی الماس اصطلاحاً Point Cut نامیده می شود و این شروعی برای رسیدن به تراش برلیان بود.

حدود سال ۱۴۰۰، Table Cut رواج یافت و یک کریستال کتاهدرال با صفحه مسطح بزرگ Table در بالا و یک صفحه کوچک در پایین که Culet خوانده می شد، بود. در همان زمان تراش thin cut از دو نیم کردن یک اکتاهدرال بدست آمد.

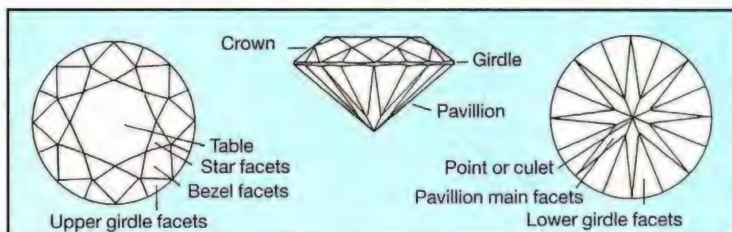
در اواخر قرن پانزدهم از چرخ تراش برای صفحه زدن استفاده شد. صفحات جدید و بعلاوه صفحات کریستال طبیعی باعث اصلاح ویژگیهای نوری در سنگ شدند. در اواسط قرن ۱۶ Table Cut تبدیل به صفحات گوشه داری در اطراف Table و بالای Culet شد که به آن old single cut (با ۱۸ صفحه) می گفتند. با اضافه شدن به صفحات تاج در زیر Table تراش را old double cut نامیدند که روی هم ۳۴ صفحه داشت. این تراش پایه تراش Mazarin Cut بود که در سال ۱۶۵۰ یک کاردینال فرانسوی به نام Mazarin آن را ابداع کرد. در اواخر قرن ۱۷، تراش الماس با ۵۸ صفحه به یک تراشکار ونیزی به نام Vicenzio Peruzzi نسبت داده شد و رواج یافت هرچند که کمربند گرد صفحات منظم نبودند، تراش آن Triple Cut و یا Peruzzi Cut نامیده شد ولی بعلاوه اینکه تعداد صفحات ۵۸ عدد بود تراش آن بسیار به تراش امروزی برلیان نزدیک بود.

(تاریخچه تراش الماس)



(Brilliant Cut)

کمال زیبایی الماس به عنوان جواهر فقط با تراش مدرن برلیان که حدود سال ۱۹۱۰ رواج یافت، تحقق می پذیرد. و ویژگیهای آن: ۱- کمربند گرد ۲- سی و دو صفحه در تاج، یک Table و ۳- بیست و چهار صفحه در خیمه و گاهی هم یک صفحه در Culet دیده می شود.



واژه برلیان بدون هیچ پسوند و پیشوندی فقط به الماس گرد با تراش برلیان گفته می شود و بقیه تراشها نیز باید با همان اصول CIBJO سال ۱۹۹۱ نامگذاری شوند انواع زیادی از تراشهای برلیان، با محاسبه و تجربه، رواج یافته که بهترین آنها عبارتند از:

۱- Tolkowsky brilliant: در سال ۱۹۱۹ و با جلای خیلی خوب و با بهترین براقی که پایه گذار انجمن جواهرات آمریکا (AGS Ideal cut) است.

۲- Ideal Brilliant: در سال ۱۹۲۶ (Johnson & Rosch) براقی خیلی بالا و شکل یکنواختی ندارد و آن طور که از نامش پیداست ایده آل نیست.

۳- Fine - cut brilliant: در سال ۱۹۴۹، توسط Eppler در آلمان نامگذاری شد و دارای بالاترین براقی و تقریباً کات خوبی است.

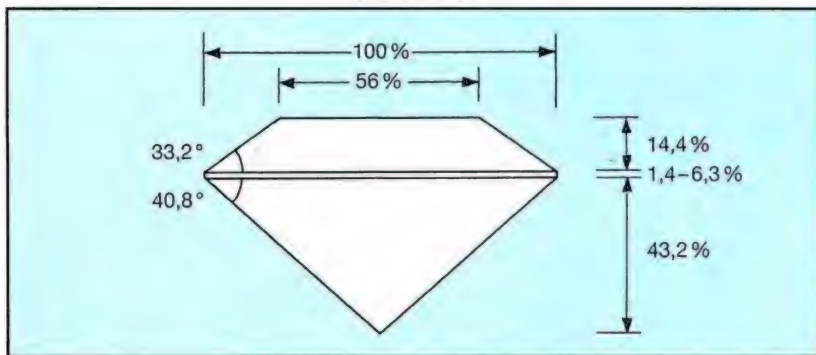
۴- Parker brilliant: در سال ۱۹۵۱، دارای انعکاس خوب و دیسپرژن کم دارد.

۵- Scandinavian standard brilliant: در سال ۱۹۶۸، مینای نامگذاری الماسهای صیقل شده است.

تراشهایی که دارایی صفحات بیشتر از معمول هستند:

King cut در سال ۱۹۴۱ با ۸۶ صفحه و Magna cut در سال ۱۹۴۹ با ۱۰۲ صفحه در سال ۱۹۶۳ با ۷۴ صفحه بنام high light و در سال ۱۹۶۵ تراش Princess با ۱۴۶ صفحه و تراش Radiant در سال ۱۹۸۰ با ۷۰ صفحه است.

تراش خوب برلیان



خانواده یاقوت

معمولاً دو رنگ از سنگهای خانواده یاقوت به عنوان جواهر استفاده می شوند. رنگ قرمز آن Ruby و بقیه رنگها Sapphire خوانده می شوند. یاقوت های معمولی که کیفیت خوبی ندارند به عنوان ابزاری برای تراش و یا صیقل، استفاده می شوند. بهترین ابزار که بعنوان سنگ سمباده برای صیقل استفاده می شود یاقوتهای دانه دانه (Fine grain) یا خرده یاقوت است و به آن Magnetite و hematite و کوآرتز هم اضافه می شود. منشاء نام یاقوت (corundum) از هند است.

یاقوت قرمز

Ruby

رنگ: در انواع قرمز	شفافیت: شفاف تا کدر
وزن مخصوص: ۴/۰۵-۳/۹۷	ضریب شکست: ۱/۷۷۸-۱/۷۶۲
نوع شکستگی: شکننده و صدفی و استخوانی	اختلاف دو ضریب شکست: ۰/۰۰۸
رنگ خط ناشی از خراش: سفید	دیسپرسژن: ۰/۰۱۸ (۰/۰۱۱)
سختی: ۹	طیف جذبی: ۴۷۵، ۴۷۶، ۶۱۰، ۵۰۰، ۶۵۹، ۶۶۸
رخ: ندارد	۶۹۳، ۶۹۴، ۴۶۸
سیستم کریستالی: تری گونال و منشور شش وجهی	چند رنگی: قوی (زرد - قرمز)، قرمز پر رنگ
(Hexagonal) و یا تخت و rhombohedrons.	فلور نسبی: قوی، قرمز پر رنگ
ترکیبات شیمیایی: Al_2O_3 (اکسید آلومینوم)	

به علت رنگ قرمز آن Ruby نامگذاری شده است (در لاتین به رنگ قرمز Ruber می گویند). تا سال ۱۸۰۰ مانند بقیه رنگهای یاقوت Sapphire خوانده می شد قبل از آن تاریخ، اسپینل قرمز و گارنت قرمز را اشتباهاً Ruby می گفتند در هر معدن یاقوت قرمز، نوسان رنگ قرمز دیده می شود بنابراین، اینکه Ruby به کلام معدن و یا محل تعلق دارد نمی تواند امتیاز باشد معرفی یک یاقوت قرمز خوب بعنوان Ruby برمه و یا Ruby سیام (تایلند) اشتباه است چون خوب بودن یک گوهر بستگی به کیفیت آن دارد و نه به معدن و محل تشکیل آن سنگ. مرغوبترین رنگ، رنگ Pigeons blood (خون کبوتر) است که قرمز خالص با تمایل بسیار جزئی به آبی است. پراکندگی رنگ اغلب در اشکال راه راه و یا لکه ای متغیر است. عنصری که باعث ایجاد رنگ قرمز می شود، کرومیوم است و اگر کمی آهن در ترکیبات شیمیایی موجود باشد، رنگ قرمز متمایل به قهوه ای می شود. در سنگ خام Ruby کدر و روغنی بنظر می رسد ولی بعد از تراش، جلا تقریباً مثل جلای الماس می شود بهسازی حرارتی معمولاً برای اصلاح رنگ انجام می شود. Ruby بعد از الماس، سخت ترین گوهرهاست و در جهات مختلف هم سختی های متفاوتی دارد. رخ ندارد اما جهت معینی برای Parting دارد و به دلیل داشتن خاصیت شکنندگی باید هنگام تراش و Setting مراقبت بعمل آید. ناخالصی های موجود در سنگ حاکی از کیفیت پایین سنگ نیست بلکه تفاوت بین سنگ طبیعی و مصنوعی را نشان می دهد. نوع ناخالصی (مواد معدنی - ساختار رشدی و کانالها و حفرات) اغلب محل تشکیل سنگ و معدن آن را مشخص می کند. ناخالصی سوزنی Rutile که درخشندگی خوبی دارد وقتی سنگ را به شکل دامله تراش دهند، پدیده کیمپ Cat's eye و یا در بیشتر موارد پدیده مطلوب Astrism (ستاره ۶ پر) را نشان می دهد که باعث می شود در سطح سنگ نوری موج بزند و حرکت کند. امروزه یاقوت قرمز trapiche در بازار وجود دارد که شبیه trapiche در زمرد است.

۱- پنج یاقوت قرمز صفحه دار	۶- یاقوت قرمز (کریستال تخته ای)
۲- دو یاقوت قرمز ۲/۵۱ قیراطی (تایلند)	۷- کریستال یاقوت قرمز
۳- یاقوت قرمز کنده کاری شده با برش دامله و ۳۰/۹۷ قیراطی	۸- کریستال یاقوت قرمز گرد شده
۴- یاقوت قرمز ستاره ای	۹- کریستال تخته ای یاقوت قرمز
۵- یاقوت قرمز چشم گربه ای	۱۰- یاقوت قرمز در سنگ میزبان (سریلانکا)



Deposits

سنگهای میزبان یاقوت قرمز، سنگ مرمر Dolomite و سنگ amphibolites (نوعی سنگ دگرگونی) است. یاقوت بعلت داشتن چگالی بالا معمولاً از سنگریزه و شن و خاک رودخانه جدا می شود و در یک جا متمرکز شده و با دست جمع آوری می شود. روشهای استخراج هنوز مثل صد سال پیش قدیمی هستند. در معادنی که توسط دولت استخراج می شوند، استفاده از ماشین آلات اجباری نیست ولی اکثراً استفاده می شود. Mogok در برمه (میانمار) که تحت نظارت دولت است، اخیراً با ماشین آلات بزرگ و پیشرفته در زیر و سطح زمین کار می کند. مهمترین معادن در برمه و تایلند و سریلانکا و تانزانیا است. قرن هاست که مهمترین معادن در میانمار علیاً نزدیک Magok بودند. لایه های Ruby در چندین یاردی زیر زمین است ظاهراً فقط ۱ درصد یاقوت قرمز استخراج شده، مرغوب هستند. بعضی به رنگ خون کیوتر و جزو یاقوتهای با ارزش هستند. انواع درشت کمیابند. کانیهای که همراه Ruby یافت می شوند و اغلب دارای کیفیت خوب هستند، گوههای Zircon, tourmaline, topaz, spinel, sapphire, moonstone, garnet, chrysoberyl, beryl. اوایل ۱۹۹۰ معدن بزرگ Mong HSU در برمه کشف شد. یاقوت قرمز تایلند اغلب با تمایل قهوه ای و یا بنفش دیده می شود که در جنوب شرقی بانکوک در منطقه chantaburi یافت و برای استخراج کانالهایی به عمق ۸ متر حفر می گردد. در سالهای اخیر استخراج Ruby در تایلند روبه کاهش است. معادن سریلانکا در جنوب غربی جزیره که مردم بومی آن را illam می نامند دارای رنگ قرمز روشن (به رنگ تمشک Ras berry) است. گاهی یاقوتها از رودخانه های شنی ماسه ای جمع آوری می شوند. از سال ۱۹۵۰ در تانزانیا یک صخره سبز زینتی با یک Zoisite (anyolite) نسبتاً بزرگ و یاقوتهای تقریباً کدر استخراج شد.

کریستالهای محدودی قابلیت تراش دارند و بیشتر آنها بعنوان سنگهای زینتی استفاده می شوند. در بالای رودخانه umba (شمال غربی، تانزانیا) یاقوتهایی با کیفیت خوب با تمایل به رنگهای ارغوانی یا قهوه ای قرمز یافت می شوند. معادن دیگر در افغانستان و استرالیا (New south Wales, queens land) و برزیل و هند و کامبوج و کنیا و ماداگاسکار و مالاوی و نپال و پاکستان و زیمبابوه و تاجیکستان و آمریکا (مونتانا و کالیفرنیا شمالی) و ویتنام هستند. معادن کوچک دیگر در Switzerland در نروژ در جنوب غربی کرانه Green land یافت می شوند.

یاقوتهای قرمز معروف

Ruby یکی از گرانبها ترین گوهرهاست. یاقوت قرمز درشت در مقایسه با الماس درشت کمیاب تر است بزرگترین یاقوت قرمز که مناسب تراش بود، ۴۰۰ قیراط در برمه یافت شد و به سه قسمت تقسیم شد. یاقوتهای معروف و زیبا و استثنایی به نامهای Edwards ruby به وزن ۱۶۷ قیراط و در موزه تاریخ طبیعی بریتانیا در لندن و Rosser Reeves Star Ruby به وزن ۱۳۸/۷ قیراط در انستیتو اسمیتسونیا در واشنگتن دی سی و long star ruby به وزن ۱۰۰ قیراط در موزه تاریخ طبیعی نیویورک و Peace ruby به وزن ۴۳ قیراط بود و چون در سال ۱۹۱۹ در آخر جنگ جهانی اول یافت شد به نام « یاقوت صلح» نامیده شد.

بیشتر یاقوتهای قرمز، جزو قسمتی از نشان افتخار و یا دیگر جواهرات سلطنتی می باشند. تاج Bohemian st. wenzels یک یاقوت قرمز بدون صفحه ۲۵۰ قیراطی است. بعضی از آنها اگرچه یاقوت قرمز به نظر می رسند ولی اسپینل هستند مثل یاقوت قرمز Black prince در تاج English state و یاقوت قرمز Timur در گردنبندی در میان جواهرات سلطنتی ملکه انگلیس و اسپینل اشکی شکل در تاج Wittle sbachs از سال ۱۸۳۰ بعنوان یاقوت قرمز شناخته می شد.



ته نشین شدن گوهر در یک رودخانه در سریلانکا.

کارهای انجام شده روی یاقوت

امروزه یاقوتها اغلب در همان کشوری که یافت می شوند، تراش داده می شوند. از آنجائیکه تراشکاران همیشه می خواهند به بیشترین وزن سنگ دست یابند، تقارن همیشه مطلوب نیست. بنابراین بیشتر سنگها باید دوباره بوسیله خریداران در کشورهای دیگر تراش داده شوند. شفافیت خوب در سنگهایی با تراش پله ای و برلیان است. سنگهایی با شفافیت کمتر، یا تراش دامله دارند و یا روی آنها حکاکی می شوند. یاقوتهای قرمز مصنوعی در ساعتها و قطب نماها استفاده می شوند ولی قبلا بجای آنها از انواع طبیعی استفاده می شد.

بدلای یاقوت قرمز

یاقوت قرمز ممکن است با آلماندایت و پایروپ گارنت و همینطور سنگهای اسپینل و توپاز و تورمالین و Zircon اشتباه شود. از شروع قرن بیستم یاقوت قرمز مصنوعی با کیفیت خوب و کاملاً مشابه نمونه طبیعی خود از نظر شیمیایی و فیزیکی و ویژگیهای نوری در آزمایشگاه ساخته شد. اما بیشتر آنها را می توان بوسیله ناخالصی ها و همچنین این ویژگی که برخلاف یاقوت قرمزهای طبیعی در اشعه ماوراء بنفش (موج کوتاه) از خودشان نور ساطع می کنند، شناسایی کرد. در بازار هم بدلای بسیار زیادی مثل شیشه و سنگهای دو تکه ای برای یاقوت وجود دارد و سنگهای دو تکه ای در قسمت تاج گارنت و در قسمت پایین شیشه هستند و یا تکه بالایی، سفایر طبیعی و یاقوت قرمز مصنوعی در قسمت پایین است. در تجارت نامهای گمراه کننده ای وجود دارد مثلاً به اسپینل Balas Ruby و به پایروپ گارنت Cape Ruby و به تورمالین Siberian Ruby می گویند.

سفایر (از خانواده یاقوت)

Sapphire

رنگ آبی در Tone های مختلف و بیرنگ و صورتی و نارنجی و زرد و سبز و بنفش و سیاه رنگ خط ناشی از خراش : سفید	دیسپرژن : ۰/۱۸ - ۰/۱۱ (۰/۰۱۱)
سختی : ۹	چند رنگی : یاقوت کبود : (مشخص : آبی تیره و آبی سبز)
چگالی : ۳/۹۵-۴/۰۳	زرد : زرد کمرنگ - زرد روشن
رخ : ندارد	سبز : سبز کمرنگ - سبز زرد-زرد
سیستم کریستالی : تری گونال - شبکه ای شکل - کورلسی	زرد : زرد کمرنگ - زرد روشن
هگزگونال (هرم شش وجهی) - تخته ای شکل	ارغوانی : ارغوانی - قرمز روشن
ترکیبات شیمیایی : Al_2O_3 (اکسید آلومینوم)	طیف جذبی : آبی سریلانکا : ۳۷۹، ۴۵۰، ۴۵۵، ۴۶۰، ۴۷۱، ۴۷۱
شفافیت : شفاف تا کدر	زرد : ۴۷۱، ۴۶۰، ۴۵۰، قهوه ای : ۴۷۱، ۴۶۰-۴۵۰
ضریب شکست : ۱/۷۶۲-۱/۷۷	فلورسنسی : یاقوت کبود ندارد و یاقوت بیرنگ :
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸	نارنجی- زرد و بنفش

سفایر در زبان یونانی به معنی آبی است. در دوران باستان و سده های میانه نام سفایر به آنچه که امروزه "لاجورد" نامیده می شود، گفته می شد، حدود سال ۱۸۰۰ مشخص شد که Ruby و سفایر گونه های مختلف یاقوت هستند. در ابتدا فقط به نوع آبی، سفایر می گفتند و به بقیه انواع (بجز نوع قرمز) یاقوت نامهای گمراه کننده ای نظیر oriental peridot برای نوع سبز و oriental topaz برای نوع زرد می دادند. امروزه به همه یاقوتهای با کیفیت خوب بجز قرمز که Ruby نامیده می شود، Sapphire می گویند. نام انواع مختلف سفایر با رنگ خود توضیح داده می شود مثل Green Sapphire یا Yellow Sapphire یاقوت بیرنگ بنام leuko-sapphire (به زبان یونانی: سفید) و یاقوت نارنجی متمایل به صورتی، padparadscha (نیلوفر آبی) خوانده می شود. نمی توان مرز بین Ruby و انواع sapphire قرمز کم رنگ و صورتی و یا ارغوانی را بطور دقیق مشخص کرد. سفایرهای نامبرده شده در مقایسه با Ruby قیمت کمتری دارند حتی اگر در دسته بندی Ruby قرار گیرند، چون کیفیت پایین تری دارند. عنصر رنگزا در یاقوت کبود (blue sapphire) آهن و تیتانیوم است. و انادایوم عامل رنگزای سنگهای بنفش است. مقدار کم آهن موجب رنگ زرد و سبز زرد می شود. کرومیوم باعث ایجاد رنگ صورتی و آهن و واندایوم با هم رنگ نارنجی ایجاد می کنند. مطلوبترین رنگ (cornflower-blue) است. در نور incandescent بعضی سفایرها ممکن است به رنگ آبی پر رنگ دیده شوند. در حرارت ۳۳۰۰-۳۱۰۰ درجه فار نهایت (۱۷۰۰-۱۸۰۰°C) بعضی سفایرهای ابری با رنگ ناواضح، برای همیشه به رنگ آبی روشن درمی آیند. سختی سفایرها مثل سختی Ruby است ولی سختی در جهات مختلف، متفاوت است که عامل مهمی در تراش سنگ است. برای همه سفایرها فلورسنسی دیده نمی شود. ناخالصی های سوزنی Rutile با درخشش ابریشمی و جهت دار و منظم، باعث ایجاد ستاره شش پر در سفایر می شوند.

۱- سفایر آبی (یاقوت کبود) بیضی ۵/۷۳ قیراط از تایلند	۶- سفایر ۶/۰۹ قیراط اشکی
۲- یاقوت کبود ستاره ای ۹/۴۶ قیراط از برمه	۷- سفایر زرد ۱۱/۳۲ قیراط سریلانکا
۳- سفایر ۲/۸۱ قیراط با تراش برلیان	۸- سفایر ۵/۱۸ قیراط با تراش antique
۴- ۶ سفایر صفحه دار، جمعا ۲/۳۴ قیراط از تانزانیا	۹- سفایر ۳/۷۴ قیراط با تراش antique
۵- سفایر بیضی ۱/۶۲ قیراط سریلانکا	۱۰- ۵ کریستال سفایر



1



2



3



5

4



6



7



8



9



10



سنگ میزبان سفایرها، سنگ آهک، سنگ مرمر و سنگ چخماق و سنگ خارا ی دگرگونی هستند که از معادن اولیه و ثانویه استخراج می شوند. روش های تولید معمولاً بسیار ساده هستند. در جهت لایه های گوهر با دست، شیار و سوراخ هایی حفر می کنند. خاک رس و شن و ماسه به وسیله شستشو، از گوهری که دارای وزن مخصوص بالاست، جدا می شوند. در طبیعت مقدار انواع سفایر از Ruby بیشتر است چون موادی که باعث ایجاد رنگ سفایر می شوند بیشتر از عامل رنگزای Ruby در طبیعت وجود دارند. امروزه، معادن مهم سفایر (از نظر اقتصادی) در استرالیا و برمه و سریلانکا و تایلند هستند. معادن استرالیا از سال ۱۸۷۰ شناسایی شده اند و سنگ میزبان، بازالت (سنگ چخماق سیاه) است و سفایری از معادن ثانویه استخراج می شوند و کیفیت پایینی دارند. در نور مصنوعی سنگهای آبی پر رنگ، پر رنگ تر و آبی سبز و یا متمایل به سیاه و سنگهای با کیفیت پایین تر متمایل به سبز هستند.

در دهه های اخیر، سفایرهای سیاه ستاره دار در Queensland یافت شده اند. همراه سفایرها، کانیهای پایروپ گارنت و کوارتز توپاز و تورمالین و زیرکن یافت می شوند. از سال ۱۹۱۸ در New south wales کیفیت خوب با رنگ آبی خوش رنگ یافت شد. در معادن اولیه در برمه نزدیک Mogok تا اندازه ای برای استخراج از روشهای امروزی استفاده می شود و یاقوت قرمز اسپینل علاوه بر سفایر به دست می آیند و سنگ میزبان، سنگ خارا است. در سال ۱۹۶۶ بزرگترین سفایر ستاره دار در این مکان یافت شد که یک کریستال ۶۳۰۰۰ قیراطی (۱۲/۶ کیلوگرم بود. در سریلانکا سفایر از عهد باستان استخراج می شد. معادن در جنوب غربی جزیره در منطقه Ratnapura واقع شده اند. سنگ مادر، سنگ آهک متبلور شده در سنگ خارا ی دگرگونی است. همچنین سنگ های آبرفتی به ضخامت ۲۰-۱۰ اینچ که بومی ها به آن illam می گویند از عمق ۳-۳۳ فوتی از رودخانه به دست می آیند که سنگ آهک متبلور است. سفایرها معمولاً رنگ آبی روشن متمایل به بنفش هستند. آنها به رنگهای زرد و نارنجی و صورتی و سبز و قهوه ای و سیاه و بیرنگ و نیز گاهی با پدیده ستاره ای دیده می شوند. همراه این کانیها سنگهای garnet, Ruby, Quartz Topaz, Spinel, Apatite, epidot و تورمالین و Zircon دیده می شوند. در تایلند دو معدن سفایر وجود دارد یکی در ناحیه chantaburi و جنوب شرقی بانکوک و دیگری در شمال غربی بانکوک نزدیک kanchanaburi است. سنگ مادر آن، سنگ مرمر یا بازالت است و منابع آن مکانهایی است که در اثر شرایط جوی، سفایر در آنجا ته نشین شده است. سنگها دارای کیفیت خوب در رنگهای گوناگون هستند و سفایر ستاره ای هم بین آنها یافت می شود. یاقوت کبود این معادن پر رنگ ولی کمی متمایل به سبز هستند. بهترین یاقوت کبود به کشمیر هند تعلق دارد و معادن در ارتفاع ۱۶۵۰۰ فوت یا ۵۰۰۰ متری کوههای Zaskar قرار دارند. استخراج از سال ۱۸۸۰ آغاز شد و ظاهراً در حال حاضر معادن خالی شده اند. سنگ مادر، کانولین غنی از پگماتیت در شیبست متبلور است و سفایر دارای رنگ cornflower-blue و غالباً با درخشش ابریشمی هستند. بیشتر یاقوت کبودهایی که امروزه به عنوان یاقوت کبود کشمیر فروخته می شوند از میانمار (برمه) هستند. در اواخر سال ۱۸۰۰ در مونتانا آمریکا نیز یاقوت کبود کشف شد و سنگ مادر آن andesite با رگه های سنگ آذرین است رنگ یاقوت کبود از آبی کمرنگ تا آبی خاکستری نوسان دارد. از اواخر سال ۱۹۲۰ در استخراج از این منابع به کرات وقفه ایجاد شده ولی در سال های اخیر، با نظم بهتری انجام می شود. معادن قابل توجهی نیز در برزیل و کامبوج و چین و کنیا و ماداگاسکار و مالاوی و نیجریه و پاکستان و رواندا و تانزانیا و ویتنام و زیمبابوه وجود دارد. یاقوت کبود ستاره ای در فنلاند یافت می شود.

خايرماي معروف

ياقوت كبود بزرگ كمياب است و مثل الماس براساس محل كشف و يا نام شخص نامگذاري شده است. ستاره هند در موزه تاريخ طبيعي در نيويورک و شايد بزرگترين ياقوت كبود ستاره اي تراشدار (۵۳۶^{۴۱}) است. ستاره نيمه شب يك سفاير سياه ستاره اي با وزن ۱۱۶ قيراط در موزه مذکور نگهداري مي شود. ستاره آسيا يك ياقوت كبود ستاره اي با وزن ۳۳۰ قيراط در واشنگتن D.C در انستيتوي smithsonian نگهداري مي شود. دو ياقوت كبود مشهور (St. Edwards and the Stuart Sapphire) بر روی تاج جواهر نشان انگليسي نصب شده است. در آمريکا سر لينکلن و آيزنهاور را روی سه ياقوت كبود بزرگ حكاكي کردند وزن خام هر کدام حدود ۲۰۰۰ قيراط بود.



کارگران سریلانکايی در حال جمع اور گوهر ته نشين شده در حوضچه.

بدلهاي ياقوت كبود

سنگهاي Benitoite, indicolite, iolite, kyanite و اسپنيل و تانزاناييت و توپاز و Zircon و شيشه بدل هاي ياقوت كبود مي باشند، بيشتر بدلها از شيشه کبالت دار (آبی) و یک تاج گارنت و يا با تاج ياقوت سبز و خيمه ياقوت كبود مصنوعي بصورت دو تکه اي ساخته مي شوند. اخيرا بدلهاي دو تکه اي را از دو تکه کوچک ياقوتهاي طبيعي مي سازند و گاهي با لعاب آبي رنگ قسمت پايين و پشت رز کوارتز ستاره اي را مي پوشانند و بدل ياقوت كبود ستاره اي مي شود و يا علامت ستاره را در پشت سنگهاي دامله مصنوعي و يا شيشه ايجاد مي کنند. ياقوت كبود ستاره اي مصنوعي از سال ۱۹۴۷ با کيفيت خوب فروخته مي شود.

خانواده بریل

از همه رنگهای گوناگون خانواده بریل به عنوان جواهر استفاده می شود و به بریل های سبز پر رنگ زمرد می گویند و به همه بریل های با رنگ و کیفیت خوب را (Precious beryl) یا بریل قیمتی می گویند. بریل یک نام هندی است.

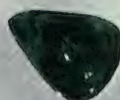
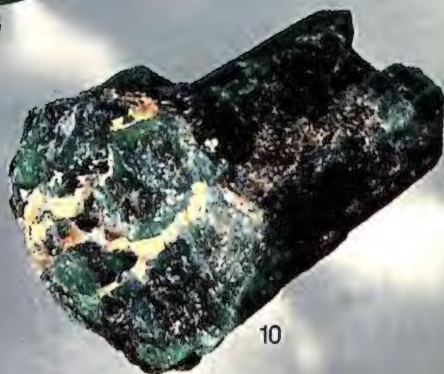
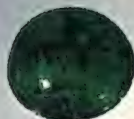
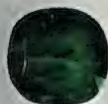
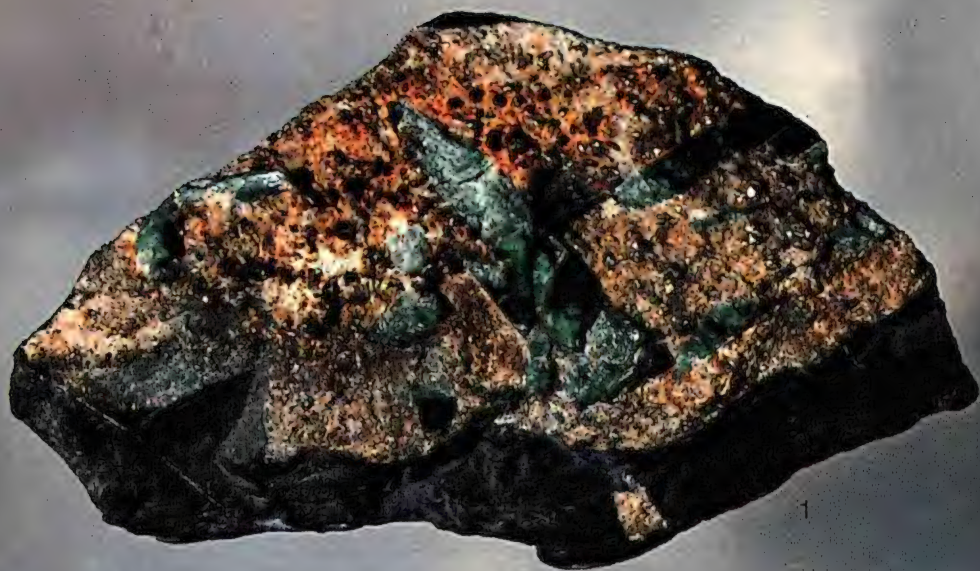
زمرد

Emerald

رنگ: سبز - سبز متمایل به آبی و سبز متمایل به زرد	شفافیت: شفاف تا کاملاً مات
رنگ خط ناشی از خراش: سفید	ضریب شکست: ۱/۵۶۵ - ۱/۶۰۲
چگالی: ۲/۷۸ - ۲/۶۷	اختلاف دو ضریب شکست: ۰/۰۰۶
رخ: نامعلوم	دیسپرز: ۰/۰۱۴ (۰/۰۱۳ - ۰/۰۰۹)
شکستگی: صدفی کوچک، و ناصاف و شکننده	چند رنگی: سبز و سبز آبی و سبز زرد
سیستم کریستالی: هگزاگونال	طیف جذبی: ۴۷۷، ۵۸۰، ۵۹۴، ۶۳۷، ۶۴۶، ۶۶۲، ۶۸۱، ۶۸۳، ۶۸۶، ۶۹۴، ۷۰۰، ۷۰۴، ۷۰۶، ۷۰۸، ۷۱۰، ۷۱۲، ۷۱۴، ۷۱۶، ۷۱۸، ۷۲۰، ۷۲۲، ۷۲۴، ۷۲۶، ۷۲۸، ۷۳۰، ۷۳۲، ۷۳۴، ۷۳۶، ۷۳۸، ۷۴۰، ۷۴۲، ۷۴۴، ۷۴۶، ۷۴۸، ۷۵۰، ۷۵۲، ۷۵۴، ۷۵۶، ۷۵۸، ۷۶۰، ۷۶۲، ۷۶۴، ۷۶۶، ۷۶۸، ۷۷۰، ۷۷۲، ۷۷۴، ۷۷۶، ۷۷۸، ۷۸۰، ۷۸۲، ۷۸۴، ۷۸۶، ۷۸۸، ۷۹۰، ۷۹۲، ۷۹۴، ۷۹۶، ۷۹۸، ۸۰۰، ۸۰۲، ۸۰۴، ۸۰۶، ۸۰۸، ۸۱۰، ۸۱۲، ۸۱۴، ۸۱۶، ۸۱۸، ۸۲۰، ۸۲۲، ۸۲۴، ۸۲۶، ۸۲۸، ۸۳۰، ۸۳۲، ۸۳۴، ۸۳۶، ۸۳۸، ۸۴۰، ۸۴۲، ۸۴۴، ۸۴۶، ۸۴۸، ۸۵۰، ۸۵۲، ۸۵۴، ۸۵۶، ۸۵۸، ۸۶۰، ۸۶۲، ۸۶۴، ۸۶۶، ۸۶۸، ۸۷۰، ۸۷۲، ۸۷۴، ۸۷۶، ۸۷۸، ۸۸۰، ۸۸۲، ۸۸۴، ۸۸۶، ۸۸۸، ۸۹۰، ۸۹۲، ۸۹۴، ۸۹۶، ۸۹۸، ۹۰۰، ۹۰۲، ۹۰۴، ۹۰۶، ۹۰۸، ۹۱۰، ۹۱۲، ۹۱۴، ۹۱۶، ۹۱۸، ۹۲۰، ۹۲۲، ۹۲۴، ۹۲۶، ۹۲۸، ۹۳۰، ۹۳۲، ۹۳۴، ۹۳۶، ۹۳۸، ۹۴۰، ۹۴۲، ۹۴۴، ۹۴۶، ۹۴۸، ۹۵۰، ۹۵۲، ۹۵۴، ۹۵۶، ۹۵۸، ۹۶۰، ۹۶۲، ۹۶۴، ۹۶۶، ۹۶۸، ۹۷۰، ۹۷۲، ۹۷۴، ۹۷۶، ۹۷۸، ۹۸۰، ۹۸۲، ۹۸۴، ۹۸۶، ۹۸۸، ۹۹۰، ۹۹۲، ۹۹۴، ۹۹۶، ۹۹۸، ۱۰۰۰
ترکیب شیمیایی: $AL_2Be_3Si_6O_{18}$ سیلیکات	فلورسنسی: معمولاً ندارد.
برلیوم آلومینوم	

نام زمرد از نام یونانی Smaragdus مشتق شده است و به معنی سنگ سبز است، در قدیم به همه سنگهای سبز اتلاق می شد. زمرد در گروه بریل یکی از مهمترین سنگهای گرانقیمت است و رنگ سبز آن بی نظیر است. عنصر رنگزای آن کرومیوم می باشد. بریل های که عامل رنگ آنها واندیوم است، زمرد نیستند و بریل سبز نام دارند. رنگ زمرد در برابر نور و حرارت ثابت است و فقط در حرارت ۸۰۰-۷۰۰°C تغییر می کند. توزیع رنگ اغلب بی قاعده است و بیشتر به طرف سبز تیره و یا سبز آبی متمایل است. بهترین انواع زمرد شفاف است و اغلب به علت داشتن ناخالصی "ابری" بنظر می رسند. ناخالصی ها لزوماً به عنوان عیب طبقه بندی نمی شوند و دلیلی بر اصالت و طبیعی بودن سنگ هستند. کارشناسان به این ناخالصی ها Jardin و یا Garden (باغ) می گویند. ویژگی فیزیکی بخصوص چگالی و ضریب شکست و اختلاف دو ضریب شکست و چند رنگی براساس منشأ تشکیل سنگ کمی نوسان دارد. همه زمردها شکننده و بی دوام هستند و به علت استرسهای درونی در عمق زمین به حرارت و فشار حساس هستند و باید در مقابل این دو عامل از آنها مراقبت بعمل آید. ولی در برابر مولد شیمیایی که معمولاً در خانه ها استفاده می شود، مقاومند.

۱- زمرد در سنگ مادر	۶- زمرد بیضی ۱/۲۷ قیراط
۲- زمرد، بیضی، ۰/۹۱ قیراط، کلمبیا	۷- زمرد ۵/۲۴ قیراط، دامله
۳- زمرد با شکل اشک و ۱/۵۹ قیراط	۸- زمرد ۴/۲۶ قیراط، دامله
۴- زمرد با تراش Emerald	۹- زمرد ۳/۱۱ قیراط دامله
۵- زمرد با تراش Antique به وزن ۴/۱۴ قیراط - آفریقای جنوبی	۱۰- کریستال زمرد - برزیل





معادن cobra آفریقای جنوبی و جدا سازی زمرد

معادن

زمرد ها با فرایند هیدروترمال (آبی - حرارتی) که مربوط به سنگهای دگرگونی و ماگماست، تشکیل می شوند. معادن در مکانهایی که حاوی biotite schists و clay shales و سنگ آهک و pigmatite هستند، یافت می شوند. استخراج منحصر و تقریباً از سنگهای میزبانی است که زمرد بصورت رگه های کوچک و یا در حفره های دیواره های آنها رشد کرده است و گاهی در جاهایی که توده کوارتز باشد هم دیده می شود. معادن قابل توجه در کلمبیا، بخصوص در معادن muzo، شمال غربی Bo-gota هستند. معادن متروکه Muzo در قرن ۱۷ توسط قبایل محلی دوباره کشف و استخراج شد. از این معادن سنگهایی با کیفیت خوب و رنگ سبز پر رنگ بدست آمده است. صخره های حاوی زمرد به آرامی با چوب یا بولدوز و یا با فشار هوا شکسته می شوند و از زمرد جدا می شوند و زمرد با دست جدا می شود. سنگ مادر، سنگ آهک کرین دا و تیره است و کانیهای همراه آن عبارتند از : pyrite و Albite، apatite، aragonite، barite، calcite، dolomite، fluorite. دیگر معادن مهم کلمبیا، معدن chivor در شمال شرقی Bogota است و زمرد توسط آمریکاییهای بومی از آنجا استخراج می شود. سنگ مادر سنگ رسی خاکستری سیاه و سنگ آهک خاکستری است و استخراج هم بصورت سکو سازی (پله) و هم با حفاری عمودی ایجاد می شود. در طی دهه های اخیر استخراج از معادن زمرد کلمبیا موفقیت آمیز به نظر می رسد. زمرد Trapiche که منحصر در کلمبیاست بسیار کمیاب است و دارای یک رشد چرخه ای با ناخالصی های شعاعی متحد المركز می باشد. فقط ۱/۲ زمرد های کلمبیا ارزش تراش دارند. در مناطق Bahia، Goias، Minas Gerais در برزیل هم معادن زمرد وجود دارد. سنگهای این مناطق کم رنگتر از سنگهای کلمبیا هستند و بیشتر سبز متمایل به زرد و لی بدون ناخالصی هستند. از سال ۱۹۸۰ برزیل یکی از مهمترین تهیه کنندگان زمرد به حساب می آید. از دهه سال ۱۹۵۰ معادن زمرد زیمباوه نیز مورد بهره برداری قرار گرفتند. مهمترین آنها معدن sandawana در جنوب است که کریستالهای کوچک ولی با کیفیت دارد. در Transvaal شمالی (آفریقای جنوبی)، زمرد با روشهای جدید و استفاده از ماشین آلات در معادن Somerset cobra استخراج می شوند. فقط ۵۰ درصد از این تولیدات کیفیت خوبی دارند. بیشتر سنگها کمرنگ و کدر و فقط برای تراش دامبله مناسبند. در سال ۱۸۳۰، معادن زمرد در اورال روسیه در شمال Yekaterinburg کشف شدند. اما بازده در سالهای گذشته بسیار نوسان داشت. بیشتر بلورها کدر و سبز متمایل به زرد هستند. کیفیتهای خوب کمیابند و سنگ مادر biotite mica shale و با طلق و کلرایت در جوار همدیگر رشد کرده اند. بیشتر

معادن زمرد در افغانستان، استرالیا (New south wales و استرالایای غربی) و غنا و هند و ماداگاسکار و مالاوی و موزامبیک و نامیبیا و نیجریه و پاکستان - زامبیا و تانزانیا و آمریکا (شمال کالیفرنیا) هستند و معادن زمرد کثوایاترا که تاریخ آن به ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد برمی گردد در مصر شمالی است و فقط جنبه تاریخی دارد. معادن استرالیا در دره Habachtal نزدیک salzburg شناسایی شده اند و سنگ میزبان آن biotite hornblends shale است. نوع قابل تراش آنها کمیاب است و این سنگها فقط مورد علاقه کلکسیونرها هستند و تیره رنگ و کدر هستند و گاهی نیز زمردهای منحصر به فردی در شمال اسلو در نروژ یافت می شود.

زمردهای معروف

زمردهای بزرگ زیادی شناسایی شده اند که ارزش و شهرت آنها مثل الماس و یاقوت قرمز است. بعضی از انواع زیبای آن که حدود چند صد قیراط است در موزه تاریخ طبیعی بریتانیا در لندن و موزه تاریخ طبیعی آمریکا در نیویورک و خزانه داری روسیه و خزانه داری دولتی ایران و خزانه داری استانبول در ترکیه در قصر Topkapi نگهداری می شود. در خزانه داری وین گلدانی با ارتفاع ۱۲ سانتی متر و وزن ۲۲۰۵ قیراط وجود دارد که از یک بلور زمرد تراش داده شده است.

تراش زمرد

Working

از آنجائیکه زمرد به ضربه حساس است، تراش پله ای (Stepcut) که چهار گوشه آن زده شده باشد و به آن Emerald cut نیز می گویند، برای تراش مناسبی است. انواع پاک و شفاف، گاهی تراش برلیان دارند. سنگهای کدر و تیره رنگ فقط به شکل دامله و یا دانه تسبیحی تراش خورده و بعنوان گردنبند استفاده می شوند. بعضی اوقات زمرد به شکل کریستال طبیعی و تراش نخورده و یا کنده کاری شده استفاده می شود. به مدت چند سال تعدادی از تراشکاران متخصص در تراش زمرد، بازارشان را در هند از دست دادند.

بدلای زمرد

سنگهای سبز بسیاری مثل:

Aventurine, demantoid, diopside, diopase, fluorite, grossularite, hiddenite, peridot, verdelite را با زمرد می توان اشتباه گرفت. در بازار doublet های زیادی هستند به این معنی که دو سنگ طبیعی کمرنگ مثل کوارتز بیرنگ و یا اکوامارین و بریل یا زمرد کمرنگ راه با چسب سبز کمرنگ به هم می چسباند تا به رنگ زمرد دیده شود. گاهی نیز خیمه و یا هر دو قسمت پایین و بالای سنگ (تاج و خیمه) ممکن است شیشه و یا اسپنیل مصنوعی باشد. قسمتهای بالایی که معمولاً سنگهای طبیعی هستند بوسیله ناخالصی های طبیعی که ویژگیهای سنگ طبیعی را دارا هستند، شناسایی می شوند. شناسایی سنگهای دو تکه ای روی پایه مشکل است. اولین زمردهای مصنوعی در سال ۱۸۴۸ شناخته شد. در حدود ۱۰۰ سال پیش روشهای گوناگونی رواج یافت. از سال ۱۹۵۰ تولیدات تجاری با کیفیت عالی در بازار دیده شد. برای شناسایی زمرد طبیعی از مصنوعی می توان از نور ماوراء بنفش کمک گرفت. سنگهای مصنوعی بیشتر از سنگهای طبیعی نور



ماوراء بنفش را انتقال می دهند. برای پنهان کردن ترکهای مویی و یگر نقایص، زمردها را اغلب در روغنهای مخصوص غوطه ور می کنند و یا با استفاده از خلاء رزینهای مصنوعی وارد ترکها می کنند معمولاً این مراحل در کشور مبداء انجام می شود. کمیسیون تجارت فدرال آمریکا، لازم می داند که این نوع بهسازی ها را فاش سازد.

زمرد Trapiche - رشد چند کریستال به شکل چرخ



رنگ: تقریباً بی رنگ، آبی و سبز کم رنگ
رنگ خط ناشی از خراش: سفید
سختی: ۷/۵-۸
چگالی: ۲/۶۸-۲/۷۴
رخ: نامعلوم
شکستگی: صدفی و ناصاف
سیستم کریستالی: هگزاگونال
ترکیبات شیمیایی: $Al_2Be^3Si^6O_{18}$ سیلیکات برلیوم
آلومینیوم

شفافیت: شفاف تا کدر
ضریب شکست: ۱/۵۶۴-۱/۵۹۶
اختلاف دو ضریب شکست: ۰/۰۰۴ تا ۰/۰۰۵
دیسپرز: ۰/۰۱۴ (۰/۰۱۳-۰/۰۰۹)
چند رنگی: معلوم (بیرنگ تا آبی روشن و آبی و سبز روشن)
طیف جذبی: ۴۵۶، ۴۷۷، ۵۳۷- طیف جذبی آکولارین
Maxixe: ۶۹۵، ۶۵۵، ۶۲۸، ۶۱۵، ۵۸۱، ۵۵۰
فلور سنسی: ندارد

آکولارین (در لاتین به معنی آب دریاست) به دلیل اینکه رنگ آن شبیه آب دریا می باشد به این نام خوانده می شود. رنگ آبی تیره بهترین رنگ آن است. عامل رنگزای آن آهن می باشد. سنگهایی که رنگ خوبی ندارند در حرارت $725-850^{\circ}F$ (۴۵۰-۴۰۰) برای ایجاد رنگ بهتر بهسازی می شوند. حرارت بیشتر، باعث بیرنگی می شود. بهسازی رنگ با پرتو افکنی نوترونی (بدون بار الکتریکی) و اشعه گاما نیز انجام می گیرد ولی این تغییرات بادوام نخواهد بود. آکولارین، شکنده و حساس به فشار است. ناخالصی های ظریف به شکل میله های تو خالی جهت دار و هم ردیف بندرت، باعث ایجاد پدیده Astrism cat's eye می شوند.

Santa Maria: نام تجاری (نه گونه) آکولارین با کیفیت خوب است و به نام محلی که در Ceara برزیل استخراج می شود نامیده شده است.

Santa-Maria-Africana: نام تجاری آکولارین با کیفیت خوب از موزامبیک است که از سال ۱۹۹۱ وارد بازار شده است و نام آن معدن برزیل گرفته شده است.

Maxixe: بریل آبی پررنگ که در نور day light کم رنگ می شود و از سال ۱۹۱۷ از معدن Maxixe در Minals Gerais برزیل استخراج می شود و از دهه ۱۹۷۰ وارد بازار شده است. با پرتو افکنی رنگ بهتری پیدا می کند ولی رنگ آن ناپایدار است.

معادن

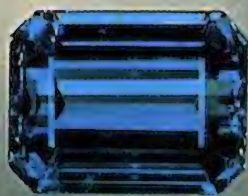
مهمترین معادن، در برزیل هستند و در سرتاسر کشور گسترش یافته اند. معدن مشهور آن در اورال روسیه است که احتمالاً خالی شده است. دیگر معادن با اهمیت تجاری در استرالیا Queensland و برمه (میانمار) و چین و هند و کنیا و ماداگاسکار و موزامبیک و نامیبیا و نیجریه و زامبیا و زیمبابوه و آمریکا است. سنگ مادر آن سنگ خارا و گرانیت دانه درشت است. بزرگترین آکولارین با کیفیت خوب در سال ۱۹۱۰ در marambaya برزیل یافت شد و وزن آن ۲۴۳ پوند (۱۱۰/۵۸۹) و طول آن ۴۸/۵ سانتی متر و قطر آن ۴۲ سانتی متر بود و سنگهای بسیاری با وزن کلی ۱۰۰/۰۰۰ قیراط با آن تراش داده شد. چندین تن دیگر با کیفیت کدر و خاکستری رنگ کشف شده که برای تراش مناسب نیستند. تراش مناسب برای این سنگها تراش پله ای یا (emerald cut) و تراش بریلان به شکل بیضی است. سنگهای کدر و تیره تراش دامله و یا دانه تسبیحی به عنوان گردنبند، دارند.

مدل های آکولارین

ممکن است با سنگهای euclase و kyanite و توپاز و تورمالین Zircon و شیشه اشتباه شود. تولید آکولارین مصنوعی اقتصادی نیست. آکولارین مصنوعی که در بازار خرید و فروش می شود در واقع اسپنیل مصنوعی است.

- ۵- آکولارین ۱۸/۹۸ قیراط با تراش Antique
- ۶- آکولارین ۶/۶۵ قیراط با تراش briolette
- ۷- آکولارین با تراش Antique
- ۸- آکولارین (۳ کریستال ۷۷ گرم)

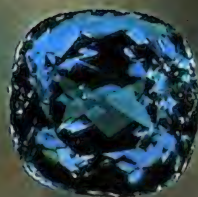
- ۱- آکولارین ۷۲/۴۶ قیراط، با تراش emerald
- ۲- آکولارین ۱۷/۴۱ قیراط با تراش emerald
- ۳- آکولارین ۴۵/۳۸ قیراط با تراش Antique
- ۴- آکولارین ۲۵/۵۸ قیراط با تراش marquise



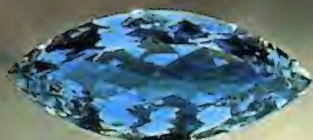
1



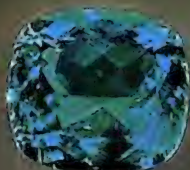
2



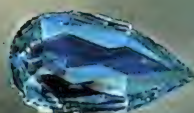
3



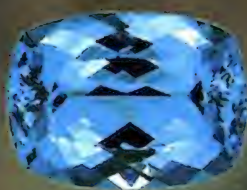
4



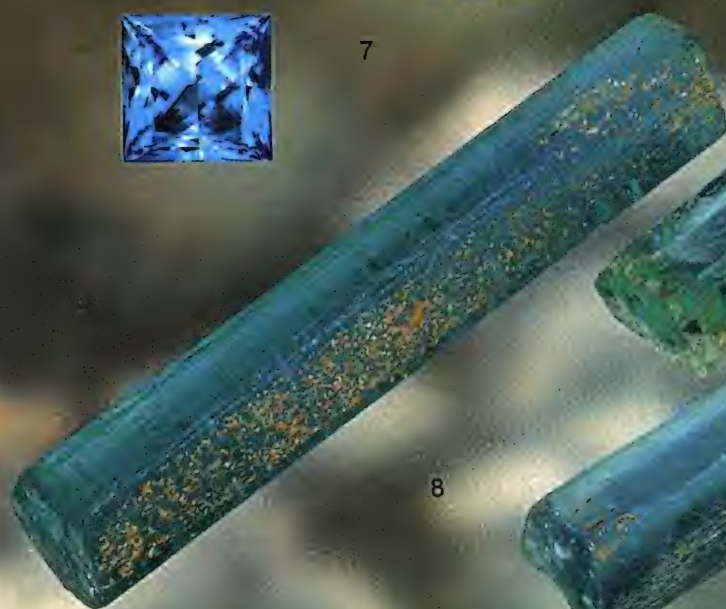
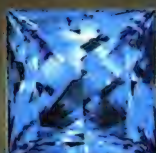
5



6



7



8

رنگ : زرد طلایی، زرد سبز، صورتی، بیرنگ
 رنگ خط ناشی از خراش : سفید
 سختی : ۷/۵-۸
 چگالی : ۲/۶۶-۲/۸۷
 رخ : نامعلوم
 شکستگی : صدفی و شکننده
 سیستم کریستالی : هگزاگونال
 ترکیبات شیمیایی : $Al_2Be_3Si_6O_{18}$ سیلیکات
 آلومینوم برلیوم
 شفافیت : شفاف تا مات
 ضریب شکست : ۱/۵۶۲-۱/۶۰۲

اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۰ تا ۰/۰۴
 دیسپرز : ۰/۰۱۴ (۰/۰۱۳ - ۰/۰۰۹)
 چند رنگی : در نوع طلایی : ضعیف و زرد لیمویی
 و زرد
 در نوع Heliodor : ضعیف و طلایی زرد و سبز زرد
 در نوع Morganite : واضح و صورتی کمرنگ و
 صورتی متمایل به آبی
 در نوع سبز : سبز زرد و آبی سبز : واضح
 طیف جذبی : غیر قابل تشخیص
 فلورسنسی : مورگانایت : ضعیف و بنفش

به همه رنگهای بریل بجز آکومارین و زمرد، بریل قیمتی (Precious beryl) می گویند. بریلهای قیمتی، شکننده و حساس به فشار ولی مقاوم به مواد شیمیایی خانگی هستند و جلای شیشه ای دارند و گاهی هم پدیده ستاره ای و یا چشم گر به ای در آنها مشاهده می شود. آنها معمولاً با آکومارین یافت می شوند. اغلب تراش پله ای دارند. هر رنگ نام تجاری خود را دارد و با رنگ سنگ قبل از لغت بریل می آید مثل Green beryl.

۱- Bixbite : به رنگ قرمز کمرنگ مثل رنگ Raspberry (یک نوع تمشک) می باشد. بیشتر دانشمندان این سنگ را به عنوان یک گونه جدا نمی پذیرد و در Utah آمریکا یافت می شود.
 ۲- Golden beryl : به رنگ زرد لیمویی یا زرد طلایی دیده می شود. ناخالصی در آن کمیاب است. در حرارت 250°C تغییر رنگ می دهد. معادن در برزیل و ماداگاسکار و نامیبیا و نیجریه و زیمبابوه و سریلانکا است.

۳- Goshenite : بریل بیرنگ است و به نام محل کشف شده در Goshen در ماساچوست آمریکا نامگذاری شده است. با یک زوروق (قلز ورقه ای) نقره ای یا سبز پوشش داده می شود و به عنوان بدل الماس و زمرد استفاده می شود در برزیل و چین و کانادا و مکزیک و روسیه و آمریکا یافت می شود.

۴- Heliodor : به رنگ زرد سبز روشن و در زبان یونانی به معنی present of the sun است. در سال ۱۹۱۰ به عنوان یک گونه جدید در نامیبیا کشف شد. ولی بریلهایی یا همان رنگ قبلاً در برزیل و ماداگاسکار شناسایی شده بودند از آنجائیکه هیچ امتیازی در رنگ زرد یا زرد سبز در مقایسه با بریل طلایی ندارد. Heliodor به عنوان یک بریل قیمتی و یک گونه مستقل پذیرفته نشده است و ترجیحاً به عنوان یک بریل طلایی کمرنگ شناخته می شود.

۵- Morganite : بریل صورتی نیز نامیده می شود. به رنگ صورتی کمرنگ تا بنفش و salmon-colored است. ناخالصی در آن کمیاب است، به نام یک بانکدار و کلکسیونر آمریکایی با نام J.P.Morgan نامگذاری شده است. چگالی آن بین ۲/۷۱-۲/۹ است. انواع نامرغوب در حرارت بالای 400°C اصلاح می شوند. معادن در افغانستان و برزیل و چین و ماداگاسکار و موزامبیک و نامیبیا و زیمبابوه و آمریکا (Utah، کالیفرنیا) است. انواع مصنوعی این سنگ دیده شده است.

مدلهای بریل قیمتی

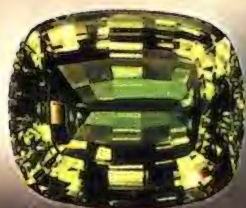
بعلت فراوانی رنگ در بریلهای قیمتی با بیشتر گوهرها امکان اشتباه شدن دارد. بریل قیمتی متمایل به سبز در حرارت $444-500^{\circ}\text{C}$ به آکومارین آبی تبدیل می شود، فرق بین زمرد و بریل سبز بستگی به شدت رنگ آن دارد. زمرد باید سبز پر رنگ و متمایل به آبی و یا کمی متمایل به زرد داشته باشد. اگر رنگ سبز خیلی کمرنگ و یا متمایل زیادی به زرد داشته باشد، بریل سبز نامیده می شود.

- ۵- گوشنایت، تراش مارکیز ۲۵/۵۸ قیراط
- ۶- هلیودور، تراش بیضی ۲۹/۷۹ قیراط
- ۷- دو کریستال بریل، ۳۲ گرم
- ۸- مورگانایت، کریستال خام ۲۴ قیراط

- ۱- بریل طلایی، تراش آنتیک ۲۸/۳۶ قیراط
- ۲- هلیودور، تراش آنتیک ۴۵/۲۴ قیراط
- ۳- بیکسیایت، تراش آنتیک ۴۹/۷۳ قیراط
- ۴- مورگانایت، تراش آنتیک ۲۳/۹۴ قیراط



1



2



3



4



5



6



7



8



Chrysoberyl

رنگ : طلایی زرد و سبز زرد و سبز و تمایل به قهوه ای و قرمز رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۸/۵ چگالی : ۳/۷۸-۳/۷۰ رخ : خوب شکستگی : صدفی ضعیف و نامصاف سیستم کریستالی : orthorhombic, thick tabeled و رشد درونی سه بخشی	ترکیبات شیمیایی : $BeAl_2SiO_5$ اکسید آلومینیوم برلیوم شفافیت : tp-o اختلاف دو ضریب شکست : $1/746-1/744$ شکست دو گانه : 0.011 تا 0.007 دیسپرز : $(0.01)/0.15$ چند رنگی : خیلی ضعیف - قرمز تا زرد - زرد تا سبز روشن - سبز طیف جذبی : $504.495, 485.445$ فلورسنسی : معمولاً ندارد گاهی سبز ضعیف و قرمز تیره
---	---

Chrysiberyl به زبان یونانی به معنی طلاست و از دیرباز شناخته شده است و گونه های Alexandrite و cat's eye chrysoberyl از انواع گرانبها هستند. سنگ مادر آن گرانبست و میکا مرخ و placers است. معادن آن در برزیل (Minas Gerais و Espirito santo) و در سریلانکا و برمه و ماداگاسکار و روسیه (اورال) و زیمباوه و آمریکا است. بیشتر سنگها را تراش Step یا Ceylon و یا برلیان می دهند کریسپو ریل معروف hope در لندن به رنگ سبز روشن و تراشدار به وزن ۴۵ قیراط و کاملاً پاک است.

بدلهای chrysoberyl : با Andalusite, brasilianite و بریل طلایی و hiddenite و sinhalite و scapolite و اسپنیل و توپاز و تورمالین و Zircon ممکن است اشتباه شود. ۱- cat's eye chrysoberyl : به زبان یونانی cymophane و یا نور موج دار است. ناخالصی های ظریف موازی، یک خط سفید نقره ای که به شکل پرتو نوری در حال حرکت در سنگهای دامله دیده می شود، ایجاد می کنند و مردمک چشم گربه را بخاطر می آورد. وقتی سنگی بنام cat's eye نام برده می شود منظور chrysoberyl چشم گربه ای است. بقیه سنگهای دارای دیده چشم گربه ای باید با نام خانواده و گونه نام برده شوند. معادن در سریلانکا و برزیل و چین و هند و زیمباوه است.

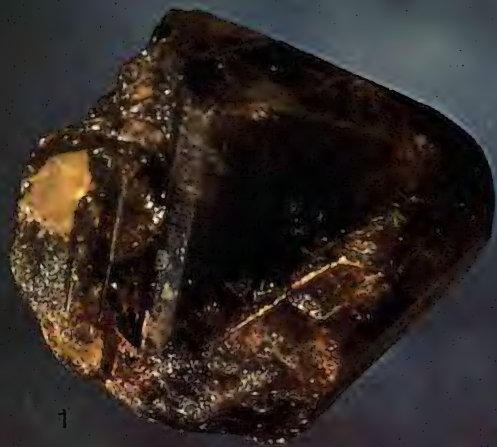
بدلهای cat's chrysoberyl : با کوارتز چشم گربه ای و prenite چشم گربه ای و کریسو بریل مصنوعی چشم گربه ای و سنگهای دو تکه ای ممکن است اشتباه شود.

۲- Alexandrite : (بعد از تولد الکساندر دوم نامگذاری شده است). در سال ۱۸۳۰ در اورال کشف شد. در نور طبیعی به رنگ سبز و در نور مصنوعی (incandescent) قرمز است. این تغییر رنگ به بهترین شکل در سنگهای قطور دیده می شود. الکساندرایت به ضربه حساس است و ممکن است با حرارت زیاد تغییر رنگ هم ایجاد شود. الکساندرایت با کیفیت خوب یکی از گرانبهاترین سنگهاست. معادن در اورال روسیه تمام شده است و امروزه از معادن سریلانکا و زیمباوه و از اواخر دهه ۱۹۸۰ در برزیل (Minas Gerais) تولید می شود. در برمه و ماداگاسکار و تانزانیا نیز معادنی وجود دارند، بزرگترین الکساندرایت تراش خورده ۶۶ قیراط وزن دارد و در واشنگتن D.C در انستیتو اسمیت سونیا نگهداری می شود.

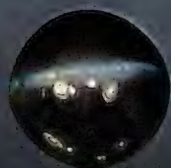
بدلهای Alexandrite

با سنگهایی مثل یاقوت مصنوعی و اسپینل مصنوعی و آندالوسایت و پایروپ ممکن است اشتباه شود. در حال حاضر الکساندرایت مصنوعی در بازار موجود است.

۱- کریسو بریل در سنگ مادر	۷- الکساندرایت، ۳ کریستال (۳ قلوپی)
۲- کریسو بریل چشم گربه ای ۲۴/۰۹ قیراط	۸- الکساندرایت ۲/۴۸ قیراط چشم گربه ای
۳- کریسو بریل ۳/۳۶ و ۲/۲۳ قیراط	۹- کریسو بریل ۹/۲۴ قیراط، بیضی
۴- کریسو بریل چشم گربه ای ۴/۲۳ قیراط	۱۰- کریسو بریل ۲/۱ قیراط، تراش آنتیک
۵- الکساندرایت در نور طبیعی و مصنوعی	۱۱- کریسو بریل خام
۶- الکساندرایت، ۰/۸ قیراط، بیضی	۱۲- کریسو بریل در سنگ مادر



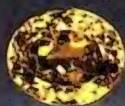
1



2



4



3



9



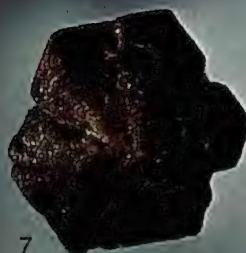
5



6



10



7



8



11



12

شفافیت : شفاف تا opaque	رنگ : قرمز، نارنجی ، زرد، آبی، بنفش، ارغوانی، سبز و قهوه‌ای و سیاه
ضریب شکست : ۱/۷۶۲ تا ۱/۷۱۲	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	سختی : ۸
دیسپرز : ۰/۰۱۱ (۰/۰۲۰)	چگالی : ۳/۵۴-۳/۶۳
چند رنگی : ندارد	رخ : نامشخص
طیف جذبی : در اسپینل قرمز : ۴۹۰-۶۸۵، ۶۸۴، ۶۷۵، ۶۶۵، ۶۵۶، ۶۵۰، ۶۴۲، ۶۳۲، ۵۹۵	شکستگی : صدفی ، ناصاف
۴۵۵-۴۶۵	سیستم کریستالی : cubic, octahedron, rhombic
فلورسنسی : در اسپینل قرمز : (قوی : قرمز) و در اسپینل آبی : ضعیف متمایل به قرمز و سبز	dodecahedron, دو قلوئی
	ترکیبات شیمیایی : $MgAl_2O_4$ اکسید آلومینیوم و منیزیم

فقط تعداد کمی از این سنگها (اسپینل) کیفیت گوهری دارند. نام اصلی آن نامشخص است و ممکن است به زبان یونانی spark (اخگر) و یا در لاتین thorn (خار) معنی دهد. بعضی گوهر شناسان اسپینل را در رنگهای گوناگون شناسایی کرده اند. رنگ مطلوب آن قرمز شبیه به یاقوت قرمز می باشد. عامل ایجاد رنگ آهن و کرومیوم و وانادیوم و کبالت است. سنگهای بزرگ کمیاب و نوع star spinal بسیار کمیاب است.

۱- اسپینل آتشی Flame spinel : در تجارت نوع نارنجی و نارنجی قرمز درخشان مورد توجه بوده است. قبلا بعضی اوقات به آن یاقوت می گفتند. ۲- لعل بدخشان Balas Spinal : به اشتباه Balas Ruby یا یاقوت پوست پیازی، نامیده می شد. نوع قرمز آن کمیاب است. ۳- Pleonaste : ceylonite نیز نامیده می شد. به رنگ سبز تیره تا متمایل به سیاه و کدر است و عامل رنگزای آن آهن و فرمول شیمیایی آن $Al_2O_3 \cdot (Mg, Fe)$ و چگالی ۳/۶۳-۳/۹۰ می باشد. ۴- Hercynite : به رنگ سبز تیره تا سیاه و دارای آهن با فرمول $FeAl_2O_4$ و چگالی ۳/۹۵ می باشد. ۵- Gahnite : به علت دارا بودن Zn (روی) zinc spinel نامیده می شود به رنگهای آبی، بنفش، سبز تیره و متمایل به سیاه است. فرمول شیمیایی آن $ZnAl_2O_4$ و چگالی آن ۴-۴/۶۲ می باشد.

Gahnospinel : به رنگ آبی تا آبی تیره و یا سبز و دارای ترکیب شیمیایی بین اسپینل و gahnite ($MgZnAl_2O_4$) و چگالی ۴/۰۶-۳/۵۸ و عامل رنگزای آن آهن می باشد.

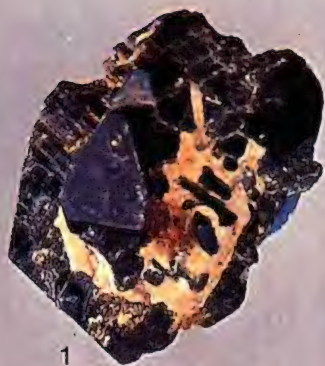
Picotite : chrome spinel نیز نامیده می شود. به رنگ متمایل به قهوه ای و سبز تیره یا متمایل به سیاه دیده می شود. ترکیب شیمیایی آن $Fe(AlCr_2)_2O_4$ و چگالی ۴-۴/۴۲ می باشد.

اسپینل از ۱۵۰ سال پیش بعنوان یک کانی مستقل شناخته شد. قبل از آن این کانی در رده بندی Ruby قرار داشت. بعضی از یاقوتهای قرمز معروف در واقع اسپینل هستند. مثل Black Prince's Ruby که در یک تاج انگلیسی نصب شده و Timure Ruby به وزن ۳۶۱ قیراط نیز در تاج انگلیسی دیده می شود. در سال ۱۸۳۰، تصور می شد که اسپینل اشکی شکل تاج Wittelsbach، یاقوت قرمز است. اسپینل همراه Ruby و Sapphire در معادن مهم بخصوص در برمه (میانمار) نزدیک Mogok و کامبوج و سریلانکا یافت می شود. معادن دیگری نیز در افغانستان و استرالیا و برزیل و ماداگاسکار و نپال و نیجریه و تاجیکستان و تانزانیا و تایلند و نیوجرسی آمریکا وجود دارد. دو تا از بزرگترین اسپینل ها (به شکل ۸ وجهی گرد شده) هر کدام به وزن ۵۲۰ قیراط در موزه بریتانیا در لندن است. خزانه داری الماس مسکو یک اسپینل به وزن بالای ۴۰۰ قیراط دارد.

بدلای اسپینل

Amethyst و Chrysoberyl و پاپروپ گارنت و سفایر و توپاز تورمالین و Zircon ممکن است با اسپینل اشتباه گرفته شود. از دهه ۱۹۲۰ اسپینل مصنوعی در بازار وجود دارد. سنگهای مذکور نه تنها بدل اسپینل طبیعی هستند بلکه بدل بسیاری از گوهرهای دیگر مخصوصا Ruby می باشند.

۱- کریستال pleonaste در سنگ مادر	۶- اسپینل بیضی ۷/۹۶ و ۵/۳۲ قیراطی
۲- اسپینل ۲۸/۴۷ و ۴/۱۶ قیراطی	۷- اسپینل آبی ۱۵/۰۸ و ۳۰/۱۱ قیراطی
۳- سه اسپینل تراشدار	۸- دوازده اسپینل قرمز
۴- اسپینل Balas Ruby ۱۷/۱۳ قیراطی	۹- اسپینل زرد ۳/۱۴ و ۵/۰۷ قیراطی
۵- اسپینل با تراش antique و ۵/۰۵ قیراطی	۱۰- اسپینل، کریستالها و سنگ خام



1



2



3



4



5



6



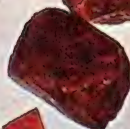
7



8



9



10

شفافیت : شفاف تا مات	رنگ : بیرنگ ، زرد ، نارنجی و قهوه ای قرمز ، آبی روشن تا تیره و صورتی قرمز و قرمز و بنفش و سبز روشن
ضریب شکست : ۱/۶۴۳-۱/۶۰۹	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸-۰/۰۱۶	سختی : ۸
دیسپرز : ۰/۰۱۴(۰/۰۰۸)	چگالی : ۳/۴۹-۳/۵۷
چند رنگی : زرد : وزرد لیمویی عسلی و زرد کاهی (مشخص)	رخ : کامل
آبی : ضعیف : آبی روشن و آبی تیره	شکستگی : صدفی و ناصاف
قرمز (قوی) : قرمز تیره و زرد و قرمز صورتی	سیستم کریستالی : orthorhombic - منشوری با انتهای
طیف جذبی : صورتی (۶۸۲)	چندین صفحه ای - ۸ وجه در امتداد طول
فلورسنسی : صورتی (ضعیف) و قهوه ای ، قرمز (ضعیف) و قهوه ای زرد ، زرد : (ضعیف) و زرد نارنجی	ترکیب شیمیایی : $Al_2SiO_4 (F, OH)_2$

نام توپاز از جزیره ای در دریای سرخ گرفته شده که در حال حاضر Zabargad ولی قبلا Topazos نامیده می شد. ریشه کلمه توپاز با ریشه نام قدیمی پریدوت یکی است رنگهای روشن توپاز امروزه بسیار کمیاب هستند. رایج ترین رنگ، زرد متمایل به قرمز است و با ارزش ترین رنگ صورتی یا صورتی متمایل به نارنجی قرمز است. عامل رنگزای آن آهن و کروموموم است. بعضی از انواع قهوه ای زرد به تدریج در نور آفتاب کمرنگ می شوند. در طی صیقل دادن و مخرجکاری باید مراقبت بعمل آید چون رخ در توپاز کامل است. در اسید سولفوریک گرم پایدار نیست و جلای شیشه ای دارد. در قرن هجدهم معروفترین معدن توپاز schneckenstein در جنوب voigtland در Saxony بود. امروزه معدن Minas Gerais در برزیل مهمترین تولید کننده توپاز است. دیگر معادن در افغانستان و استرالیا و برمه و چین و ژاپن و ماداگاسکار و مکزیک و نامیبیا و نیجریه و پاکستان و روسیه و زیمبابوه و سریلانکا و امریکا قرار دارند. توپاز آبی روشن در معاد شمال Ireland و اسکاتلند و انگلیس و cornwall وجود دارد. توپاز در وزنهای چندین پوند یافت شده است. در سال ۱۹۶۴ در اوکراین توپازهایی به وزن هر یک ۱۰۰ کیلو یافت می شد. در واشنگتن دی سی، در انستیتوی Smithsonian توپازهایی به وزن چند هزار قیراط وجود دارد.

سنگهای رنگی را معمولاً تراش پله ای (Emerald) و یا تراش قیچی و انواع بیرنگ و یا رنگهای روشن را برلیان تراش می دهند. انواعی که ناخالصی های پراکنده و نامنظم دارند را تراش دامله می دهند.

بدلهای توپاز

سنگهای apatite و آکوامارین brazilianite, chrysoberly, citrine, danburite, الماس و بریلهای قیمتی و فلورایت و kunzite, Ruby, sapphire, phenakite, orthoclase و اسپینل و تورمالین می توانند بدل توپاز طبیعی باشند. از سال ۱۹۷۶ توپاز مصنوعی آبی ساخته شد. تقریباً همه توپازهای آبی با پرتو افکنی و سپس با حرارت دادن توپاز بیرنگ طبیعی به دست می آیند. سیترین را در تجارت اغلب به اشتباه توپاز طلایی و یا توپاز Madeira (جزیره ای در اقیانوس اطلس) می نامند. گاهی توپاز واقعی را Precious Topaz نیز می نامند چون به راحتی شناسایی می شود.

۱- توپاز چهار گوش تراش پله ای ۴۶/۶۱ قیراط، برزیل	۶- توپاز تراش fancy ۳۲/۴۴ قیراط
۲- توپاز خام ۲۳۵/۵۰ قیراط، برزیل	۷- دو عدد توپاز بیضی ۵۲/۷۵ قیراط ، روسیه
۳- توپاز ۱۸ قیراط، برزیل	۸- توپاز دامله ۱۷/۳۷ قیراط، برزیل
۴- توپاز بیضی ۹۳/۰۵ قیراط، افغانستان	۹- توپاز ۶۵ قیراط، برزیل
۵- توپاز تراش امرد ۸۷/۳۰ قیراط، برزیل	۱۰- کریستال توپاز در سنگ میزبان

1



2



3



4



5



7



6



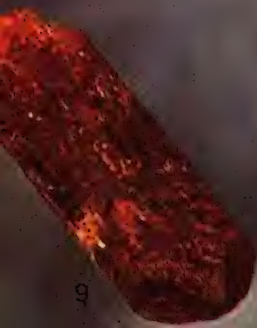
8



10



9



Garnet Group

گروه گارنت کانیهای با رنگهای متفاوت و ساختمان کریستالی یکسان هستند و ترکیب شیمیایی آنها نیز کمی با هم متفاوت است. نمونه اصلی آن pyrope, almandite, spessartite در سری Ugrandite و andradite, grossularite, Uvarovite در سری pyrospite و pyrospite مخلوط شده هستند. نام گارنت از نام لاتین grain به علت شباهت به بلورهای گرد شده و شبیه به دانه های قمرز انار (kernal) مشتق شده است. در نظر عامه مردم فقط نوع قمرز پایروپ و آلماندایت (carbuncle stones) به عنوان گارنت شناخته شده است.

رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شکستگی : صدفی و استخوانی (تراشه ای) و شکنده
سختی : ۶/۵-۷/۵	شفافیت : شفاف تا مات
رخ : نامشخص	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
سیستم کریستالی :	چند رنگی : ندارد
-cubic (rhombic dodecahedron)	فلور سنسی : بیشتر اوقات ندارد
icositrahedron	جلا : شیشه ای

۱- pyrope :

رنگ : قمرز و در بسیاری موارد متمایل به قهوه ای	ضریب شکست : ۱/۷۲۰ تا ۱/۷۵۶
چگالی : ۳/۶۲-۳/۸۷	دیسپرز : ۰/۰۲۲ (۰/۰۱۳-۰/۰۱۶)
ترکیب شیمیایی : $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$ سیلیکات آلومینوم نیز می	طیف جذبی : ۶۸۷,۶۸۵,۶۵۰,۵۲۰,۵۰۵,۴۰۵

پایروپ به زبان یونانی به معنی آتشین است. در قرن ۱۸ و ۱۹ بخصوص نوع Bohemian Garnet سنگ مد روز بود. معادن آن در برمه و چین و ماداگاسکار و سریلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و آمریکا است. با سنگ آلماندایت و Ruby و اسپنیل و تورمالین و شیشه قمرز ممکن است اشتباه شود. الف Rhodolite : به رنگ قمرز ارغوانی و ترکیبی از پایروپ و آلماندایت است.

۲- Almandite :

رنگ : قمرز متمایل به بنفش	ضریب شکست : ۱/۷۷۰-۱/۸۲۰
چگالی : ۳/۹۳-۴/۳۰	دیسپرز : ۰/۰۲۷ (۰/۰۱۳-۰/۰۱۶)
ترکیب شیمیایی : $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$ سیلیکات آلومینوم	طیف جذبی : ۶۱۷,۵۷۶,۵۲۶,۵۰۵,۴۷۶,۴۶۲,۴۳۸,۴۲۸,۴۰۳
آهن	۹۳

نام این سنگ از نام شهری در آسیای صغیر مشتق شده است. معادن در هند و برزیل و ماداگاسکار و سریلانکا و آمریکا و جمهوری چکسلواکی و استرالیا وجود دارند. با سنگ پایروپ و یاقوت قمرز و اسپنیل و تورمالین ممکن است اشتباه شود.

۳- Spessartite :

رنگ : نارنجی تا قهوه ای قمرز	ضریب شکست : ۱/۷۹۰ تا ۱/۸۲۰
چگالی : ۴/۱۲-۴/۱۸	دیسپرز : ۰/۰۲۷ (۰/۰۱۵)
ترکیب شیمیایی : $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$ سیلیکات آلومینوم منگنز.	طیف جذبی : ۳۹۵,۴۸۵,۴۶۲,۴۳۲,۴۲۴,۴۱۲
شفافیت : شفاف تا translucent	

نام این سنگ از نام spessart (جنگل) (به زبان آلمانی) مشتق شده است. معادن در برمه و برزیل و چین و کنیا و ماداگاسکار و سریلانکا و تانزانیا و آمریکا هستند. بهترین نمونه ها از نامیبیا Mandarin spessartite بدست می آیند. این سنگ می تواند با andalusite و chrysoberyl و اپال آتشین و hessonite و sphene و توپاز اشتباه شود.

۱- مخلوده ای از رنگ های گارنت، سبز زرد تا قمرز قهوه ای	۶- رودولایت ۴/۰۲ قیراط با تراش برلین
۲- کریستال Spessartite در سنگ مادر	۷- ۲ عدد رودولایت بیضی و مارکیز
۳- ۳ عدد spessartite دامله	۸- کریستال رودولایت
۴- کریستال پایروپ	۹- آلماندایت درمیکا
۵- ۳ عدد پایروپ صفحه دار	۱۰- ۳ عدد آلماندایت صفحه دار



1



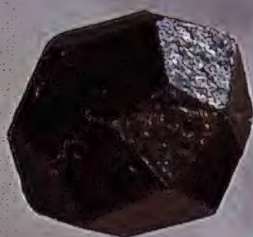
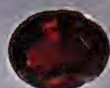
2



3



6



4



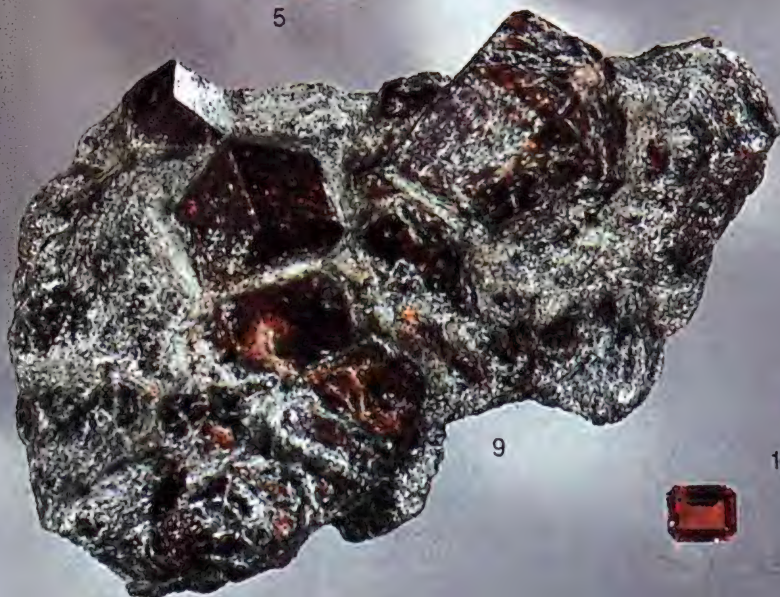
8



7



5



9



10



رنگ : بیرنگ و سبز و زرد و قهوه ای	فلور سنسی : نوع متراکم : قوی : قرمز - نارنجی
چگالی : ۳/۷۳-۳/۵۷	ترکیب شیمیایی : $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ سیلیکات آلومینیوم
ضریب شکست : ۱/۷۵۹-۱/۷۳۴	کلسیم
طیف جذبی : ۶۹۷،۶۳۰،۶۰۵،۵۰۵	دیسپرز : (۰/۱۲) ۰/۰۲۰

نام این سنگ از نام gooseberly (انگور فرنگی) در لاتین مشتق شده است. معادن آن در کانادا و کنیا و مالی و پاکستان و روسیه (سبیری) و سریلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و Vermont هستند. با سنگهای demantiod و زمرد و تورمالین می تواند اشتباه شود.

الف : Hessonite : به رنگ قرمز قهوه ای و سنگ دارچینی و سنگ kaneel نیز نامیده می شود. معادن آن در سریلانکا و برزیل و هند و کانادا و مداگاسکار و تانزانیا و آمریکا هستند. سنگهای chrysoberly و اکسید قلع و spessartite و Zircon می تواند بدل برای Hessonite باشند.

ب : Leuco garnet : بیرنگ و معادن در کانادا و مکزیک و تانزانیا هستند.

ج : Hydrogrossularite : به گونه ای از grossularite است و در سال ۱۹۸۴، katoite نامگذاری شد.

د : Tsavorite (Tsavorite) : نوع سبز و سبز زمردی آن از کنیا و تانزانیا در اوایل دهه سال ۱۹۷۰ کشف شد.

آندراوات

۵- Andradite

رنگ : سیاه و قهوه ای و زرد قهوه ای	ضریب شکست : ۱/۸۸-۱/۹۴
چگالی : ۳/۷-۱/۴	دیسپرز : ۰/۰۵۷
ترکیب شیمیایی : $\text{Ca}_3(\text{SiO}_4)_2$ سیلیکات آهن کلسیم، $\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_2$	طیف جذبی : ۷۰۱،۶۹۳،۶۴۰،۶۲۲،۴۴۳

آندرایت به یاد بود یک گوهر شناس به این نام، خوانده شد.

الف : demantiod : با ارزش ترین گارنتهاست و به علت داشتن جلای شبیه به الماس demantiod نام گرفته است. به رنگ سبز و سبز زمردی است. معادن در چین و کره و روسیه و آمریکا و ژنیر وجود دارد. با سنگهای grossularite و پرویدت و زمرد و اسپنیل و تورمالین و Uvarovite می تواند اشتباه شود.

ب : Melanite : به رنگ سیاه و کدر و به یونانی به معنی سیاه است. معادن در آلمان و فرانسه و ایتالیا و کرادو است. به عنوان جواهر سوگواری استفاده می شود و شیشه بدل آن است.

ج : Topazolite : به رنگ زرد تا زرد لیمویی (مثل توپاز) است و به همین دلیل به این نام، خوانده می شود. معادن در Switzerland و ایتالیا (کوههای آلپ) و کالیفرنیا وجود دارد.

یوواروات

۵- Uvarovite

رنگ : سبز زمردی	ضریب شکست : ۱/۸۷
چگالی : ۳/۷۷	دیسپرز : ۰/۰۲۱-۰/۰۱۴
ترکیب شیمیایی : $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$ سیلیکات کرومیوم کلسیم	طیف جذبی : مشخص نیست

نام آن به یاد بود یک سیاستمدار روسی نامگذاری شده است و کیفیت خوب آن کمیاب است. معادن در فنلاند و هند و کانادا و لهستان و روسیه و کالیفرنیا وجود دارد. با demantiod و زمرد می توان اشتباه گرفت.

۱- کریستال Hessonite در سنگ میزبان	۶- گارنت بیرنگ ۱/۹۷ قیراط ، مارکز
۲- عدد Hessonite دامله	۷- عدد demantiod خام و ۳ تراش خورده
۳- عدد Hessonite صفحه خورده	۸- Uvarovite صفحه خورده و خام
۴- خام Grossularite	۹- ملانیت خام و صفحه خورده
۵- Grossularite سبز و قهوه ای مسی	۱۰- توپاز و لایت خام و صفحه خورده



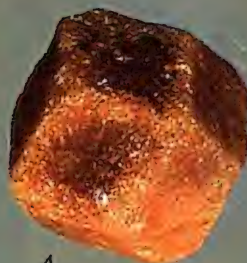
1



2



3



4



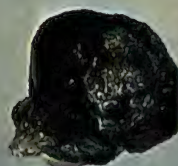
5



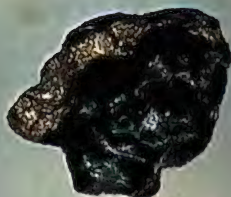
6



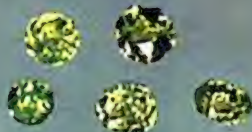
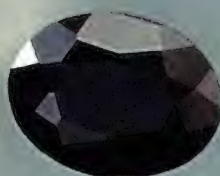
7



8



9



ضریب شکست: $2.024 - 1.810$	رنگ: بیرنگ و زرد و قهوه ای و نارنجی، قرمز و بنفش، آبی و سبز
اختلاف دو ضریب شکست: $0.059 - 0.002$ و	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
(Low Zircon): ندارد	سختی: $6.5 - 7.5$
دیسپرز: $(0.022) - 0.039$ و Low Zircon: ندارد	چگالی: $4.73 - 5.93$
چند رنگی: (نوع زرد چند رنگی ضعیف: زرد عسلی و زرد قهوه ای) و (نوع آبی: نامشخص: آبی و زرد خاکستری تا بیرنگ)	رخ: نامشخص
طیف جذبی: (high zircon): $691.6, 89.6, 62.6, 60.4, 53.2, 1.6, 15.5, 8.9, 5.6, 2.5, 3.7, 5.1, 6.4, 8.4, 4.6, 0.4, 3.3$	شکستگی: صدفی و بسیار شکننده
فلور سنسی: (نوع آبی خیلی ضعیف: نارنجی قرمز کمرنگ) و (نوع قهوه ای: ضعیف: زرد تیره)	سیستم کریستالی: تتراگونال کوتاه - منشور چهار وجهی و قطور با انتهای هرمی
	ترکیب شیمیایی: $ZrSiO_4$ سیلیکات زیرکونیوم
	سیلیکات زیرکونیوم
	شفافیت: شفاف تا translucent

Zircon از زمانهای قدیم با نامهای متفاوتی شناخته شده است ولی نام امروزی آن احتمالا از زبان فارسی به معنی "طلایی رنگ" گرفته شده است.

به علت ضریب شکست بالا و پراکندگی قوی نور، برای عالی و دیسپرز زیاد دارد. چون به ضربه و فشار حساس است، بسیار شکننده نیز می باشد و لبه صفحات آن به آسانی آسیب می بیند. جلای شیشه ای و درخشندگی عالی دارد. عناصر رادیواکتیو ته توریم و اورانیوم باعث تغییر در ویژگیهای فیزیکی سنگ می شود. High zircon دارای ارزش بالا در ویژگیهای نوری است و Low zircon ها در اثر وجود مواد رادیواکتیو ته در محیط، دچار تغییراتی در ویژگیهای نوری می شوند و بین آن دو Medium zircon ها هستند.

وجود رادیواکتیو ته باعث می شود که ساختمان کریستالی zircon سبز تغییر کند و تبدیل به Amorphous شود حتی اگر در ظاهر سنگ تغییری مشاهده نشود. Zircon هایی نیز با پدیده cat's eye دیده شده است زیر کن های سبز دارای رادیو اکتیو، مورد علاقه کلکسیونرها هستند. Hyacinth - ۱: واژه قدیمی برای Zircon زرد و قرمز زرد تا قرمز قهوه ای است و بدل Hessonite نیز می باشد.

۲- Jargon: واژه قدیمی Zircon زرد کاهی تا بیرنگ است.

۳- star light: نام تجاری Zircon آبی است و با حرارت دادن رنگهای دیگر Zircon ایجاد می شود. معادن آبرفتی در برمه، کامبوج، سریلانکا، تایلند، استرالیا، برزیل، کره، ماداگاسکار، موزامبیک و نیجریه و تانزانیا و ویتنام قرار دارند. Zircon های طبیعی بیشتر به رنگهای قرمز قهوه ای و قهوه ای خاکستری دیده می شوند. نوع بیرنگ آن کمیاب است. در آسیای جنوبی، کشورهایی هستند که نوع قهوه ای را در $1000 - 800^{\circ}C$ حرارت می دهند و Zircon آبی به دست می آورند. این رنگها لزوما پایدار نیستند و اشعه ماوراء بنفش نور خورشید می تواند باعث تغییر رنگ آنها شود. سنگهای بیرنگ معمولا تراش برلیان و سنگهای رنگی تراش برلیان و یا پله ای دارند. syn Zircon فقط مورد علاقه دانشمندان است.

بدلای Zircon

Aquamarine, chrysoberyl, demantoid و الماس hessonite, idocrase, sapphirine و sinhalite و توپاز تورمالین و شیشه بدلای Zircon می باشند. Zircon حرارت داده شده با نام الماس matura و یا الماس matara به فروش می رسد.

۶- Zircon با تراش امرا لدا، $7/92$ قیراط	۱- Zircon مستطیل، $9/81$ قیراط
۷- Zircon با تراش امرا لدا، $4/02$ قیراط	۲- Zircon، برلیان کات و شکل Pear
۸- Zircon برلیان کات	۳- Zircon برلیان کات، $14/35$ قیراط
۹- Zircon صفحه دار	۴- ۲ عدد Zircon، تراش برلیان
۱۰- Zircon خام	۵- Zircon $5/11$ قیراط، بیضی



1



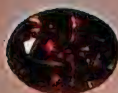
2



3



4



5



6



7



8



9



10

رنگ: بیرنگ و صورتی، قرمز و زرد و قهوه ای و سبز و
آبی و بنفش و سیاه و چند رنگ
رنگ خط ناشی از خراش: سفید
سختی: ۷-۵
چگالی: ۳/۳۲-۲/۸۲
زخ: نامشخص
شکستگی: صدفی کوچک و ناصاف و شکننده
سیستم کریستالی: تری گونال (کریستال بلند سه بعدی
و اضلاع گرد و محورهای کریستالی موازی با خطوط
striation.

شفافیت: شفاف تا مات
ضریب شکست: ۱/۶۶۶-۱/۶۱۴
اختلاف دو ضریب شکست شکست: ۰/۰۳۲ تا ۰/۰۱۴
دیسپرز: (۰/۰۱۱-۰/۰۰۹) (۰/۰۱۷-۰/۰۰۹)
چند رنگی: تورمالین قرمز: قرمز تیره و روشن و تورمالین
قهوه ای: قهوه ای تیره و قهوه ای روشن
تورمالین سبز: سبز تیره و سبز زرد و تورمالین آبی: آبی
تیره و آبی روشن
طیف جذبی: اغلب بسیار ضعیف
فلورسنسی: ضعیف یا ندارد.

گروه تورمالین به تعدادی خانواده و گونه منتسب است. اگر چه تورمالین از زمان قدیم در منطقه مدیترانه شناخته شده است ولی Dutch آن را از سال ۱۷۰۳ در سریلانکا به اروپای غربی و مرکزی وارد کرد و نام جدید ترمالیتی که به معنی سنگ چند رنگ بود را به آن داد:

- ۱- Achroite: در یونانی به معنی بیرنگ است و نسبتا کمیاب می باشد.
- ۲- Dravite: به رنگ زرد قهوه ای و یا قهوه ای تیره دیده می شود.
- ۳- Indicolite: (Indigolite) به تمامی رنگهای آبی با درجات مختلف دیده می شود.
- ۴- Rubellite: در لاتین به معنی قرمز است و به رنگ صورتی تا قرمز با ته رنگ بنفش دیده می شود و بسیار با ارزش است.
- ۵- Schorl: به رنگ سیاه و به عنوان جواهر سوگواری استفاده می شود.
- ۶- Siberite: در اورال یافت شده و به رنگ آبی بنفش (یاس بنفش) دیده می شود.
- ۷- Verdelite: به همه درجات رنگ سبز دیده می شود. اخیرا بجای استفاده از نام تورمالین (گونه ها) نام رنگ به کلمه تورمالین اضافه می شود مثل Green Tourmaline. گوهر شناسان تورمالین را براساس ترکیب شیمیایی آنها نیز متمایز کرده اند:
- ۱- Buergerite: به یاد بود محقق آمریکایی نامگذاری شده است و دارای ترکیب شیمیایی $\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{Bo}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{O},\text{F})_4$ = تورمالین آهن می باشد.
- ۲- Dravite: نام آن از نام یک معدن نزدیک رودخانه Drave در Carinthia استرالیا مشتق شده و دارای فرمول شیمیایی $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{Bo}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ = تورمالین منیزیم می باشد.

- ۳- Elbaite: نام آن را از جزیره Elba ایتالیا گرفته شده و دارای فرمول شیمیایی $\text{Na}(\text{Li},\text{Al})_3\text{Al}_6(\text{Bo}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ = تورمالین لیتیوم، می باشد.
- ۴- Liddicoatite: به نام گوهر شناس آمریکایی نامگذاری شده و دارای فرمول شیمیایی $\text{Ca}(\text{Al},\text{Li})_3\text{Al}_6(\text{Bo}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{O},\text{OH},\text{F})_4$ = تورمالیت کلسیم می باشد.
- ۵- Schorl: نام آن از نام معدن قدیمی False ore مشتق شده و دارای فرمول شیمیایی $\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{Bo}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ = تورمالین آهن می باشد.
- ۶- Tsilaite: از نام یک محل در ماداگاسکار گرفته شده و فرمول آن $\text{NaMn}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ = تورمالین منگنز می باشد.
- ۷- Uvite: از نام یک استان در سریلانکا مشتق شده است و فرمول شیمیایی آن $(\text{Ca},\text{Na})(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH},\text{F})_4$ = تورمالین منیزیم می باشد.

- ۱- هشت تورمالین صیقل خورده
- ۲- رویی لایت چشم گربه ای ۱/۸۷ قیراط
- ۳- کریستال تورمالین روی کوآرتز
- ۴- کریستال تورمالین سیاه و مات
- ۵- تورمالین سیاه در کوآرتز
- ۶- تورمالین هندوانه ای
- ۷- دو کریستال Verdelite
- ۸- کریستال تورمالین چند رنگ



بلورهای تورمالین دارای یک رنگ نسبتاً کمیاب هستند. بیشتر آنها در یک کریستال دارای سایه های گوناگونی از رنگهای مختلف می باشند. مثلاً ممکن است کریستال بیرنگ در قسمت انتهایی سیاه و انتهای یک کریستال قرمز رنگ، سبز باشد. سنگهایی هستند که در مرکز دارای رنگ قرمز و لایه درونی سفید و لایه بیرونی سبز است و به آنها تورمالین هندوانه ای (watermelon) می گویند. تورمالین با پدیده cat's eye در رنگهای مختلف دیده می شود و در رنگ سبز و صورتی به علت داشتن ناخالصی لوله شکل نازک، معمولاً پدیده قوی دارد. بعضی تورمالین ها در نور Indicandance کمی پدیده تغییر رنگ نشان می دهند. جلای تورمالین در سطح کریستال شیشه ای و روی سطح شکسته جلای روغنی دیده می شود. با حرارت دادن و سپس سرد کردن و ایجاد فشار (مثلاً با مالش دادن) کریستال تورمالین دارای بار الکتریکی می شود و سپس ذرات گرد و غبار را جذب می کند: Dutch برای اولین بار این خاصیت را کشف کرد و برای این سنگ عجیب نام aschentrekker را نهاد. مدتها این نام، یک نام پر طرفدار برای تورمالین بود. به دلیل وجود این خاصیت در تورمالین (ایجاد قطب الکتریکی در بلور، بوسیله تغییر حرارت) تورمالین باید بیشتر از سنگهای دیگر تمیز شود. معادن در مناطق آبرفتی دارای سنگ خارا، یافت شده اند و مهمترین تورمالین بنام Paraiba در معدن Minas Gerais برزیل یافت می شود. معادن دیگر در افغانستان و استرالیا و برمه و هند و ماداگاسکار و مالیوی و موزامبیک و نامیبیا و نپال و پاکستان و روسیه و نیجریه و زامبیا و زمبابوه و سریلانکا و تانزانیا و آمریکا (کالیفرنیا و Maine) ژنیر در اروپا هم معادنی در Elba ایتالیا و Switzerland وجود دارند. رنگهای سبز و صورتی پر رنگ خواهان بسیاری دارند. در تراشهای مختلف دیده می شوند و به علت داشتن چند رنگی قوی سنگهای پر رنگ باید طوری تراش داده شوند که Table موازی با محور کریستالی باشد و برای سنگهای کم رنگ، Table باید عمود بر محور کریستالی طولی باشد تا رنگ را پررنگتر نشان دهد. در حرارت ۴۵۰-۴۵۰۰ پدیده تغییر رنگ در بعضی تورمالین ها ایجاد می شود. بعضی از تورمالین های سبز به رنگ سبز زمردی و بعضی دیگر روشن می شوند. تورمالین هایی که با اشعه گاما دارای رنگ بهتری شده اند، به مرور زمان کمرنگ می شوند. تورمالین مصنوعی فقط در کارهای تحقیقاتی مورد استفاده قرار می گیرد. سنگهایی که به عنوان تورمالین مصنوعی عرضه می شوند در واقع اسپینل های مصنوعی به رنگ تورمالین هستند.

رنگهای تورمالین

با بیشتر سنگها به علت داشتن رنگهای مختلف بخصوص

hiddenite, ruby, idocrase, junzite و زمرد و Amethyst, Andalusite, chrysoberyl, citrine, demantoid مورگانایت و پریدوت و prasiolite و توپاز و zircon و شیشه اشتباه می شود.

۱- سنگ صفحه دار Dravite

۲- رومی لایت ۱/۷۳ قیراط بیضی

۳- Indicolite ۶/۹۸ قیراط با تراش امرا لد

۴- دو سنگ صفحه دار رومی لایت ۴/۵۵ قیراط

۵- Indicolite با تراش Antique و امرا لد

۶- Verdelite ۱۹/۸۸ قیراط ، بیضی

۷- Dravite ۱۹/۹۷ قیراط دامله

۸- Dravite ۳ سنگ صفحه دار

۹- رومی لایت بیضی ۶/۱۶ قیراط

۱۰- کریستال Indicolite

۱۱- Indicolite ۲/۹۷ قیراط صفحه دار

۱۲- Indicolite ۲/۹۷ قیراط صفحه دار

۱۳- Verdelite ۹/۷۷ قیراط ۲ عدد دامله

۱۴- دو تورمالین صفحه دار زرد - سبز

۱۵- سه Indicolite دامله

۱۶- ۲۴ قیراط تورمالین چند رنگ

۱۷- سه رومی لایت دامله

۱۸- سه کریستال تورمالین



Spodumene Species

این نام به زبان یونانی به معنی رنگ خاکستری است زیرا، عموماً سنگها گوهری ندارند و تقریباً کدر و سفید مایل به زرد هستند. تا مدتی انواع با کیفیت گوهری hiddenite و kunzite بودند و از دهه ۱۹۷۰ تعدادی سنگ بیرنگ و شفاف یافت شد و اخیراً سنگهای زرد روشن و سبز شناسایی شده است. به ندرت پدیده cat's eye دارد.

۱-hiddenite

رنگ : زرد سبز و سبز زرد و سبز زمردی	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	اختلاف دو ضریب شکست : ۱/۶۸۱-۱/۶۶۰
سختی : ۶-۷	شکست دو گانه : ۰/۱۶ تا ۰/۱۴ +
چگالی : ۳/۱۵-۳/۲۱	دیسپرز : ۰/۱۷(۰/۱۰)
رخ : کامل	چند رنگی : آبی سبز و سبز زمردی و زرد سبز
شکستگی : ناصاف و شکننده	طیف جذبی : ۶۹۰.۶۸۶.۶۶۹.۶۴۶.۶۲۰.۴۲۷.۴۲۳
سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری پهن	فلورسنسی : خیلی ضعیف و قرمز زرد
ترکیب شیمیایی : $LiAlSi_2O_6$ سیلیکات آلومینیوم لیتیم	

این سنگ به یاد بود A.E Hidden کسی که آن را در سال ۱۸۷۹ در کالیفرنیا شمالی کشف کرد، نامگذاری شد. عامل رنگزای آن کرومیوم می باشد. جلای شیشه ای دارد و رنگ آن بتدریج کمرنگ می شود. معمولاً تراش پله ای دارد. به علت چند رنگی که دارد رنگها قوی نشان داده می شود و Table بهتر است عمود به محور اصلی سنگ تراش شود. معادن در مناطقی هستند که دارای گرانیت می باشند و در برمه و برزیل و ماداگاسکار و کارولینای شمالی و کالیفرنیا یافت شده است. با chrysoberyl, diopside و زمرد و پریدوت و precious beryl و verdelite ممکن است اشتباه شود.

۲-Kunzite:

رنگ : صورتی بنفش و بنفش روشن	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۶۸۱-۱/۶۶۰
سختی : ۶/۵-۷	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۶ تا ۰/۱۴ +
چگالی : ۳/۱۵-۳/۲۱	دیسپرز : ۰/۱۷(۰/۱۰)
رخ : کامل	چند رنگی : بنفش و قرمز کمرنگ و بیرنگ
شکستگی : ناصاف و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری پهن	فلورسنسی : قوی : زرد قرمز و نارنجی
ترکیب شیمیایی : $LiAlSi_2O_6$ سیلیکات آلومینیوم لیتیم	

به یاد بود گوهر شناس آمریکایی G.F kunz که در سال ۱۹۰۲ برای اولین بار این سنگ را شناسایی کرد نامگذاری شده است. عامل رنگزای آن منگنز و سنگها تقریباً رنگ روشن دارند. بتدریج کم رنگ می شوند. رنگ انواع متمایل به قهوه ای و سبز بنفش در حرارت ۱۵۰^{oC} اصلاح می شود. تعداد زیادی ناخالصی لوله مانند منظم و با شکستگی در آن وجود دارد. سنگها جلای شیشه ای واضح دارند و Table باید عمود بر محور کریستال تراش داده شود. معادن در مناطق دارای گرانیت و در برزیل و افغانستان و برمه و ماداگاسکار و پاکستان و آمریکا هستند. با سنگهای صورتی رنگ بخصوص Amethyst و مورگانیت و Petalite و رز کوارتز و rubellite و sapphire و توپاز و شیشه ممکن است اشتباه شود.

۱- هیدنایت ۲۲/۰۳ قیراط با تراش امرا	۵- Kunzite ۳/۱۳ قیراط بیضی
۲- هیدنایت ۹/۳۰ قیراط شکل گلابی	۶- Kunzite ۶/۱۱ قیراط با تراش آنتیک
۳- هیدنایت ۱۹/۱۴ قیراط با تراش دامله	۷- دو کریستال Kunzite
۴- Kunzite ۱۶/۳۲ قیراط با تراش دامله	۸- هیدنایت - کریستال و شکسته



1



2



4



5



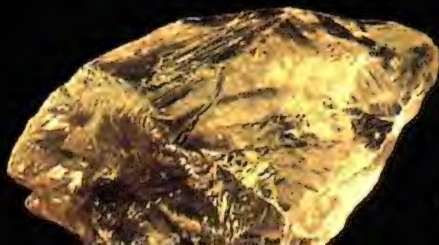
6



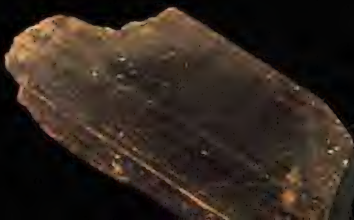
3



7



8



Quartz

کوارتز براساس کلمه ای که به زبان اسلاو به معنی سخت است، نامگذاری شده است و به یک گروه کانیایی که ترکیب شیمیایی و ویژگیهای فیزیکی یکسان دارند، تعلق دارد. Macrocrystalline Quartz: کریستالها (به وسیله چشم غیر مسلح قابل تشخیص است و شامل سنگهایی است که گوهر شناسان بعنوان خانواده کوارتز رده بندی کرده اند: مثل: amethyst, aventurine, rock crystal, blue quartz, citrine, hawk's eye, prasiolite, quartz cat's eye, smoky quartz, rose quartz, tiger's eye Cryptocrystalline quartz: کریستالهای کوچک که با میکروسکوپ قابل تشخیص هستند و به chalcedony معروفند و شامل: عقیق و petrified wood, chrysoprase, blood stone, sard, Jasper, carnelian, moss agate می باشد.

راک کریستال

۱-Rock Crystal:

شفافیت: شفاف	رنگ: بیرنگ
ضریب شکست: ۱/۵۴۴-۱/۵۵۳	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: ۰/۰۰۹+	سختی: ۷
چند رنگی: ندارد	چگالی: ۲/۶۵
دیسپرز: (۰/۰۰۸/۰/۰۱۲)	رخ: ندارد
طیف جذبی: ندارد	شکستگی: صدفی و خیلی شکننده
فلورسنسی: ندارد	سیستم کریستالی: Trigonal و منشور هگزاگونال
	ترکیب شیمیایی: SiO_2 اکسید سیلیسیم

این نام از نام یونانی (ice) به معنی یخ و با این باور که این کریستال تا ابد یخ زده است، گرفته شده است. Rock crystal هایی با وزن چند تن هم یافت شده است. انواع قابل تراش کمیابند. ناخالصی های goethite (کوارتز ستاره دار) و طلا و پیریت و Rutile و تورمالین در آن دیده می شود و جلای شیشه ای دارد. معادن مهم آن در تمام دنیا و در برزیل و ماداگاسکار و آمریکا و آلپ وجود دارد. بعنوان جواهرات ارزان قیمت و بدل الماس استفاده می شود. این سنگ با پرتو افکنی تبدیل به رنگ smoky (دودی) می شود. با همه سنگهای بیرنگ و شیشه می تواند اشتباه شود. نوع مصنوعی آن در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد.

۲-Smoky Quartz:

کوارتز دودی

رنگ: ندارد	رنگ: قهوه ای تا سیاه و خاکستری دودی
شکستگی: صدفی و بسیار شکننده	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
سیستم کریستالی: تری گونال و منشور هگزاگونال	سختی: ۷
ترکیب شیمیایی: SiO_2 دی اکسید سیلیسیم	چگالی: ۲/۶۵

براساس نام (دودی) (رنگ سنگ) نامگذاری شده است. سنگهای خیلی تیره morion, caingorm نام دارند. رنگ در سنگهای طبیعی و مصنوعی با اشعه گاما نیز ایجاد می شود ممکن است دارای ناخالصی های سوزنی شکل Rutile باشد. معادن در برزیل و ماداگاسکار و روسیه و اسکاتلند و Switzerland و اوکراین با Andalusite, idocrase, sanidine و تورمالین ممکن است اشتباه شود.

۷- کوارتز دودی	۱- کوارتز دودی با ناخالصی روتایل
۸- چهار کوارتز بیرنگ صفحه دار و دامله	۲- کوارتز دودی با روتایل - دامله
۹- کوارتز بیرنگ و کریستال دوقلو	۳- کوارتز دودی ۳/۸ گرم - بیضی
۱۰- کوارتز بیرنگ ۱/۵ گرم تراش برلیان	۴- کوارتز دودی (دو کریستال)
۱۱- کوارتز بیرنگ ۱/۸ گرم - تراش باکت	۵- کوارتز دودی ۵/۶ گرم با تراش امرالد
۱۲- کوارتز ستاره ای ۱۵ گرم	۶- کوارتز دودی ۶/۲ گرم - بیضی



۳-Amethyst:

ضرب شکست: ۱/۵۴۴-۱/۵۵۳	رنگ: ارغوانی و بنفش و قرمز کم رنگ بنفش
اختلاف دو ضرب شکست: ۰/۰۰۹+	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
دیسپرز: ۰/۰۱۳(۰/۰۰۸)	سختی: ۷
چند رنگی: ضعیف: بنفش متمایل به قرمز و خاکستری	چگالی: ۲/۶۵
بنفش	رخ: ندارد
طیف جذبی: ۵۲۰-۵۵۰	شکستگی: صدفی و شکننده
فلورسنسی: متمایل به آبی (ضعیف)	ترکیب شیمیایی: SiO_2 دی اکسید سیلیسیم
	شفافیت: شفاف

در گروه کوارتزها، آمیتست بیشترین ارزش را دارد. معنی نام آن به زبان یونانی (هوشیار) است و از آن به عنوان شکستن طلسم مستی استفاده می شود. کریستالها همیشه از یک پایه رشد می کنند و بصورت نقاط کریستاله پر رنگ دیده می شوند این قسمتها را از پایه جدا می کنند تا روی آنها بهسازی انجام شود. بهسازی حرارتی در ۷۵۰-۴۷۰^oC رنگ بنفش آمیتست را به رنگ زرد روشن و قرمز قهوه ای و سبز و یا بیرنگ تغییر دهد. رنگ بعضی آمیتست ها در نور daylight کمی کم رنگ می شود. رنگ اصلی می تواند بوسیله اشعه X دوباره به حالت اول برگردد. عامل رنگزا در این سنگ آهن است آمیتست در نور مصنوعی رنگ مطلوبی نشان نمی دهد.

در معادن آبرفتی و در سنگهای پوکی که بلور در آنها رشد می کند، یافت می شود. مهمترین معادن در برزیل و ماداکاسکار و زامبیا و اروگوئه و برمه و هند و کانادا و مکزیکوسیتی و نامیبیا و روسیه و سریلانکا و آمریکا (Arizona) وجود دارد. بهترین سنگها را صفحه دار تراش می دهند و بقیه را Tumbled و یا بعنوان وسایل زینتی استفاده می کنند. قبلا آمیتسیت سنگ مورد علاقه صاحب منصبان کلیسای مسیحی بود، با سنگهای Preciousberly و فلورایت و Kunzite و اسپیتل و توپاز و تورمالین و شیشه ممکن است اشتباه شود. آمیتست مصنوعی در بازار فراوان است.

الف: Ametrine : Trystine نیز نامیده می شود. گونه ای از کوارتز که نصف آن به رنگ Amethyst و نصف دیگر آن citrine است. معادن آن در برزیل و بولیوی هستند.

۴-Amethyst Quartz:

امیت کوارتز

شفافیت: نیمه کدر تا مات	رنگ: بنفش یا نوارهای متمایل به سفید
ضرب شکست: ۱/۵۴-۱/۵۵	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضرب شکست: ۰/۰۰۹+	سختی: ۷
دیسپرز: ۰/۰۱۳ (۰/۰۰۸)	چگالی: ۲/۶۵
چند رنگی: ندارد	رخ: ندارد
طیف جذبی: مشخص نیست	شکستگی: صدفی و شکننده
فلورسنسی: ندارد	سیستم کریستالی: تری گونال و به هم فشرده
	ترکیب شیمیایی: SiO_2 دی اکسید سیلیسیم

این سنگ فشرده تر از آمیتسیت است و دارای لایه های نواری سفید شیری رنگ کوارتز است. تراش bead, baroque, cabochons مورد استفاده است و بعنوان وسایل تزئینی بکار می رود.

۴- سنگ تراشدار آمیتست	۱- کوارتز آمیتست خام
۶- آمیتست با دوانتهای نوک تیز	۲- هفت عدد آمیتست کوارتز دامله
۷- آمیتست بریلان کات ۴/۱۶	۳- کوارتز آمیتست صیقلی
۸- آمیتست تشکیل شده در عقیق پوک	۴- آمیتست تراش مارکیز ۳/۹۴ قیراط



شفافیت: شفاف	رنگ: زرد روشن تا زرد تیره و قهوه ای طلایی
ضرب شکست: ۱/۵۴۴-۱/۵۵۳	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضرب شکست: +۰/۰۰۹	سختی: ۷
دیسپرز: (۰/۰۱۳/۰/۰۰۸)	چگالی: ۲/۶۵
چند رنگی: سیترین طبیعی: ضعیف و زرد و زرد روشن	رخ: ندارد
بهسازی حرارتی: ندارد	شکستگی: صدفی و شکننده
طیف جذبی: مشخص نیست	سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) منشور
فلورسنسی: ندارد	هگزاگونال با شکل هرم
	ترکیب شیمیایی: SiO_2 دی اکسید سیلیسیم

این نام از رنگ زرد لیمویی گرفته شده و عامل رنگزای سنگ، آهن است. سیترسن طبیعی کمیاب است و بیشتر سیترین های تجاری، آمیتیست های حرارت داده شده و یا کوارتز دودی حرارت داده شده هستند. آمیتیست های برزیل در 470°C به رنگ زرد روشن و در حرارت 560°C - 550°C درجه سانتی گراد به رنگ زرد تیره تا قرمز قهوه ای در می آیند. رنگ بعضی از کوارتزهای دودی هم در حرارت زیر 300°C به رنگ سیترین تبدیل می شود. تقریباً همه سیترین هایی که حرارت دیده اند، ته رنگ متمایل به قرمز دارند. سیترین های طبیعی تقریباً زرد کمرنگ هستند. نامهایی که برای سیترین استفاده می شود مثل bahia و يا madeira نامناسب و در تجارت غیر قابل قبول است. ولی از طرف دیگر از نظر کارشناسان این ارتباط صحیح بین رنگ واقعی و نام محل تولید سنگ، قابل قبول است. معادن سیترین طبیعی در برزیل و ماداگاسکار و آمریکا و آرژانتین و برمه و نامیبیا و روسیه و اسکاتلند و اسپانیا است. سیترین های خوشرنگ برای سنگ انگشتری و آویز بکار می رود و سنگهایی که رنگ خوبی ندارند بعنوان گردنبند و یا وسایل تزئینی مورد استفاده قرار می گیرند. سیترین ممکن است با سنگهای زرد رنگ مثل Apatite و بریل طلایی و توپاز و تورمالین و شیشه Orthoclase اشتباه شود.

برسولات

۶-Prasiolite:

ترکیب شیمیایی: SiO_2 دی اکسید سیلیسیم	رنگ: سبز (تره فرنگی)
شفافیت: شفاف	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضرب شکست: ۱/۵۴۴-۱/۵۵۳	سختی: ۷
اختلاف دو ضرب شکست: +۰/۰۰۹	چگالی: ۲/۶۵
دیسپرز: (۰/۰۱۳/۰/۰۰۸)	رخ: ندارد
چند رنگی: خیلی ضعیف: سبز روشن و سبز کمرنگ	شکستگی: صدفی و بسیار شکننده
طیف جذبی: تشخیص داده نشده	سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) منشور هگزاگونال
فلورسنسی: ندارد	

Prasiolite به زبان یونانی به معنی تره فرنگی و سنگ سبز است و در طبیعت یافت نشده است و بوسیله حرارت دادن آمیتیست بنفش یا کوارتز متمایل به زرد معدن Montezuma در Gerais برزیل در حرارت حدود 500°C تولید می شود. معدن دیگری که آمیتیست آنها با حرارت به prasiolite تبدیل می شود آریزونا است و در نور آفتاب بتدریج کمرنگ می شود. این سنگ با بریل قیمتی و پریدوت و تورمالین و دیگر سنگهای هم رنگ خود اشتباه می شود.

۱- سیترین حرارت دیده خام	۵- سیترین طبیعی بیضی
۲- سیترین حرارت دیده صفحه دار	۶- دو عدد سیترین تراش پله ای
۳- سیترین حرارت دیده مستطیل	۷- Prasiolite خام
۴- سیترین طبیعی خام	۸- دو عدد prasiolite صفحه دار.



1



2



3



4



5



6



7



8



رنگ : صورتی پر رنگ و صورتی کم رنگ
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷
چگالی : ۲/۶۵
رخ : ندارد
شکستگی : صدفی و بسیار شکننده
سیستم کریستالی : تری گونال و منشوری و تقریباً بهم
فشرده

ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیلیسیم
شفافیت : نیمه شفاف تا translucent
ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
دیسپژن : ندارد
چند رنگی : ندارد
طیف جذبی : نامخص
فلورسنسی : ضعیف و بنفش تیره

رز کوارتز به دلیل رنگش نامگذاری شده است. اغلب ترک و شکستگی دارد و معمولاً کمی کدر است. عامل رنگزای سنگ منگنز و تیتانیوم است و رنگ سنگ می تواند به مرور کم رنگ شود. ناخالصی سوزنی Rutile می توانی باعث ایجاد ستاره شش پر در سنگهای دامله شود. معادن آن در برزیل و ماداگاسکار و هند و موزامبیک و نامیبیا و سریلانکا و آمریکا هستند. تراش دامله و دانه تسیخی برای استاده گردنبند دارد و یا از آن قطعات تزئینی ساخته می شود. فقط سنگهای پاک و شفاف را تراش صفحه دار می دهند. با سنگهای Kunzite و مورگانایت و توپاز می توان اشتباه گرفت.

Aventurine Quartz

رنگ : سبز و قرمز قهوه ای و طلایی قهوه ای و دارای
پدیده Aventurescence
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷
چگالی : ۲/۶۹ - ۲/۶۴
رخ : ندارد
شکستگی : صدفی و شکننده
سیستم کریستالی : تری گونال و توده ای

ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیلیسیم
شفافیت : opaque تا translucent
ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
دیسپژن : ندارد
چند رنگی : ندارد
طیف جذبی : نوع سبز : ۶۸۲ و ۶۴۹
فلور سنسی : نوع سبز : متمایل به قرمز

حدود سال ۱۷۰۰ برحسب اتفاق یک نوع شیشه درست شد و نام این سنگ را که همان پدیده را دارا بود بر آن نهادند. این پدیده در نوع سبز به علت Mica سبز و در نوع قرمز تا طلایی قهوه ای به علت وجود ناخالصی های متالیک و درخشان است. معادن در برزیل و هند و استرالیا (steiermark) و روسیه (اورال و سیبری) و تانزانیا وجود دارد. برای موضوعات زینتی با تراش دامله مورد استفاده دارد. می تواند با سنگهای aventurine feldspar و analcite رنگین کمانی و زمرد و جید و شیشه اشتباه گرفته شود.

۹-Prase

سنگی به رنگ سبز تیره فرنگی و کوارتز متراکم است و معمولاً در گروه chalcidony رده بندی می شود. رنگ آن به دلیل ناخالصی chlorite است. معادن در Saxony آلمان و فنلاند و استرالیا (Salzburg) و اسکاتلند است و با Amazonite و جید می توان اشتباه گرفت.

۱۰- Blue Quartz

کوارتز متراکم دانه درشت و کدر است (Quartzite) و ناخالصی های فیبری crocidolite در ایجاد رنگ سنگ دخالت دارند. معادن در برزیل و استرالیا (سازبورگ) و اسکاتلند و آفریقای جنوبی و ویرجینیا هستند و برای کارهای تزئینی مورد استفاده قرار دارد. با dumortierite quartz و لاجورد می تواند اشتباه شود.

- ۶- شش عدد رز کوارتز دامله
- ۷- رز کوارتز بی شکل
- ۸- Aventurine خام و تا حدی صیقلی
- ۹- دو عدد Prase دامله
- ۱۰- کوارتز خام آبی و تا حدی صیقلی

- ۱- پنج عدد Aventurine دامله
- ۲- aventurine خام و تا حدی صیقلی
- ۳- رز کوارتز خام
- ۴- رز کوارتز ستاره ای ۲۰/۲۳ قیراطی
- ۵- رز کوارتز ۸ ضلعی ۸/۱۶ قیراطی



10

9

8

6

5

4

3

7

2

شفافیت : نیمه شفاف تا نیمه کدر	رنگ : سفید خاکستری و سبز و زرد و قهوه ای
ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۴	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	سختی : ۷
دیسپرژن : ندارد	چگالی : ۲/۵۸-۲/۶۴
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : بی قاعده
فلورسنسی : ندارد	سیستم کریستالی : تری گونال و معمولا توده ای
	ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیلیسیم

ناخالصی زیاد فیبری (Rutile) در این سنگ پدیده chatoyancy را ایجاد می کند. به بعضی اسیدها حساس است. معادن در سریلانکا و برزیل و هند است. تراش دامله این پدیده را که مثل چشم گربه است نشان می دهد. با سنگهای chrysoberyl که پدیده چشم گربه ای دارد و با hawk's eye, tiger's eye بیرنگ شده نیز می توان اشتباه گرفت. انواع مصنوعی نیز دیده شده است. نام cat's eye بدون پیشوندی Quartz فقط به chrysoberyl گفته می شود.

۱۲-Hawk's eye

چشم نابین

فیبرهای ظریف در کوارتز دانه ای و کدر به رنگ آبی خاکستری تا آبی سبز، جایگزین کانی crocidolite (نوعی فیبر آزبست) و این پدیده را ایجاد می کند و همین عامل باعث ایجاد جلای ابریشمی می شود. این سنگ به بعضی اسیدها حساس است و گاهی در سنگهای tiger's eye مشاهده می شود. به عنوان گوهر ارزان قیمت و به عنوان ابزارهای زینتی مورد استفاده قرار می گیرد. تراش دامله پدیده را نشان می دهد (نوری متحرک در سطح سنگ) که یادآور چشم یک پرنده شکاری است. حتی قطعه های مسطح نیز این اثر را نشان می دهد.

Tiger's eye

چشم ببر

شفافیت : Opaque	رنگ : طلایی زرد و طلایی قهوه ای
ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۴	رنگ خط ناشی از خراش : زرد - قهوه ای
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	سختی : ۶/۵-۷
دیسپرژن : ندارد	چگالی : ۲/۵۸-۲/۶۴
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : فیبری
فلورسنسی : ندارد	سیستم کریستالی : تری گونال و فیبری متراکم
	ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیلیسیم

آهن موجود در فیبرهای سنگ Hawk's eye تجزیه و اکسید شده و به رنگ قهوه ای در می آید. جلا ابریشمی است و به علت اینکه انتهای فیبرها خمیده و به شکل دسته عصا می باشد، پدیده حالت موجی دارد. این سنگ به بعضی اسیدها حساس است. با سنگ Hawk's eye ممکن است در یک لوح سنگی با پهنای چند اینچ یافت شود. مهمترین معادن آن در آفریقای جنوبی و استرالیا و برمه (میانمار) و هند و نامیبیا و آمریکا (کالیفرنیا) هستند. به عنوان گردنبند و جواهرات ارزان قیمت و یا وسایل تزئینی استفاده می شود. با تراش دامله در سطح سنگ پدیده ای دیده می شود که chatoyancy نام دارد و یادآور چشم گربه است. tiger's eye قرمز بطور مصنوعی رنگ شده است.

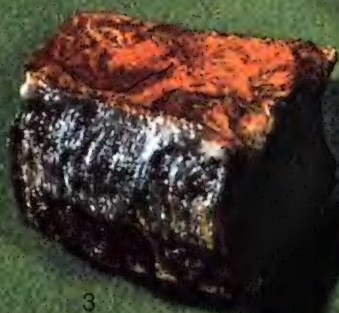
۴- دو عدد Hawk's eye دامله	۱- کوارتز cat's eye
۵- Tiger's eye نسبتا صیقلی	۲- کوارتز cat's eye ۳/۹۶ قیراطی
۶- هفت دامله Tiger's eye	۳- Hawk's eye خام



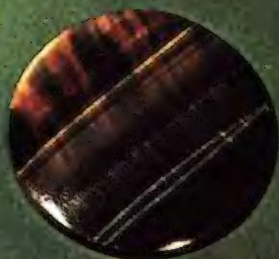
1



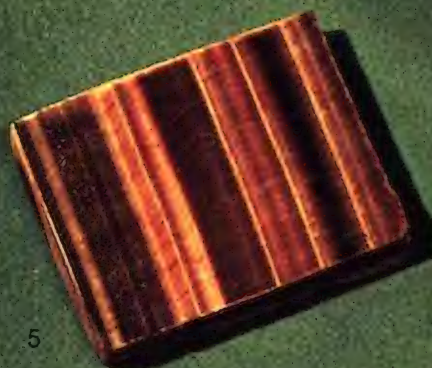
2



3



4



5



6



گوهر شناسان کلسدونی را به عنوان خانواده ای که همه زیر مجموعه های آن جزو cryptocrystalline quartz هاست، طبقه بندی کرده اند. مثل عقیق Agate و چوب سنگ فسیل شده (petrified wood) و Jasper، chrysoprase و bloodstone و carnelian و moss agate و onyx و sard مخصوصا نوع سفید خاکستری مایل به آبی آن که کلسدونی واقعی است. بعضی دانشمندان فقط انواع فیبری را به کلسدونی ها نسبت می دهند و جاسپر را یک گروه جداگانه می دانند. کریستالهای کوارتز مثل Rock crystal و آمیتیست جلای شیشه ای دارند و کلسدونی های طبیعی جلای waxy یا dull دارندة فعلا انواع مصنوعی دیده نشده است.

رنگ : سفید و خاکستری متمایل به آبی	شفافیت : نیمه کدر و مات
سختی : ۶/۵-۷	اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۰۴
شکستگی : صدفی و نا صاف	طیف جذبی : نوع آبی رنگ شده : ۶۶۰-۶۹۰ و ۶۳۷
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۰
چگالی : ۲/۶۴-۲/۵۸	دیسپرسژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : تری گونال و فیبری متراکم	فلورسنسی : آبی سفید
ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسیدسیلیسیم	

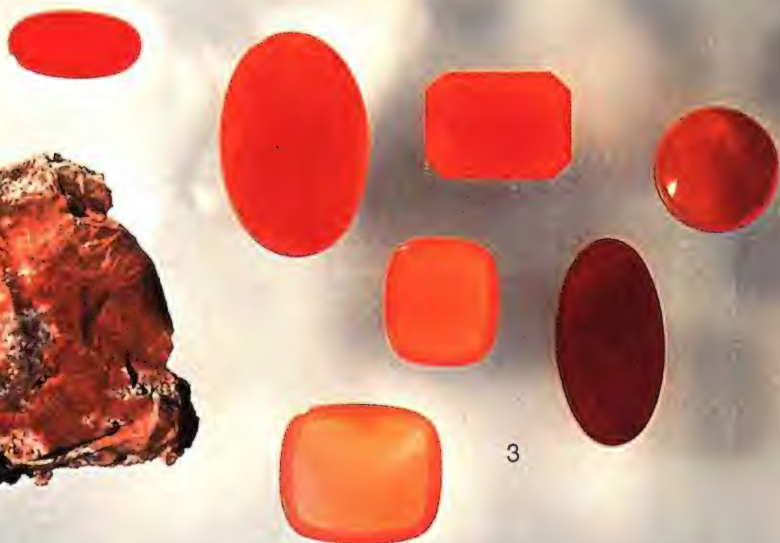
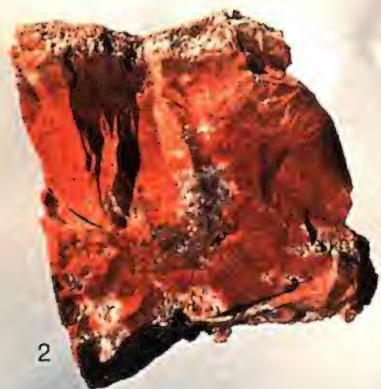
کلسدونی بر اساس نام یک شهر قدیمی در Bosphorus (بسفر) نام گذاری شده است و شامل فیبرهای میکروسکوپی موازی با هم است. کلسدونی در زیر میکروسکوپ اشکالی مانند خوشه انگور و یا شکل کلیه و یا اشکال شعاعی نشان می دهد و همیشه بعلت متخلخل بودن می تواند رنگ شود. کلسدونی بطور طبیعی نوار (banding) ن دارد. در صنعت عقیق رنگ شده آبی با لایه های موازی به عنوان کلسدونی معرفی می شود. معادن در برزیل و هند و ماداگاسکار و نامیبیا و زیمبابوه و سر یلانکا و اروگوئه و کالیفرنیا است. در زمانهای قدیم روی آن حکاکی می شد و امروزه در کارهای هنری و صنایع دستی و زیور آلات مثل انگشتر و گردنبند استفاده می شود. با تانزایت ممکن است اشتباه شود.

الف: chrome chalcedony : در تجارت mtorodite یا mtorolite نام یک chrome chalcedony از زیمبابوه است که یک رنگ سبز طبیعی یا عامل رنگزای کرومیوم است.

۱- carnelian : نام کارنلین بر اساس رنگ گیلاس (kornel cherry) است که رنگ نارنجی قرمز متمایل به قهوه ای دارد و نیمه کدر تا مات است. عامل رنگزای این سنگ آهن است. رنگ آن بوسیله حرارت بهسازی می شود. معادن در برزیل و هند و اروگوئه هستند. بیشتر کارنلین ها امروزه عقیق های رنگ شده و حرارت داده شده هستند. وقتی در برابر نور قرار بگیرند نوارهایی در آن دیده می شود. در کارنلین طبیعی پراکندگی رنگ ابر مانند دیده می شود. ممکن است با جاسپر اشتباه شود.

۲- sard : یک نوع کلسدونی قرمز قهوه ای که بر اساس نام شهری در آسیای صغیر نام نهاده شده است. دلیل قاطعانه ای برای تفکیک از کار نلین ندارد. معمولا انواع تیره تر و قهوه ای تر sard هستند. در معادن کارنلین یافت می شوند و بیشتر sard های موجود در بازار رنگ شده هستند.

۱- هشت عدد sard صفحه دار و دامله	۴- کلسدونی nodule و نسبتا صیقلی
۲- کارنلین خام	۵- سه سنگ نوار دار کلسدونی
۳- هفت عدد کارنلین تخته ای و دامله	۶- هفت سنگ دامله کلسدونی



chrysoprase

رنگ : سبز و سبز سیبی	شفافیت : نیمه کدر تا مات
سختی : ۶/۵-۷	اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۰۴
شکستگی : زبر و شکننده	دیسپرزین : ندارد
ترکیب شیمیایی: SiO_2 دی اکسید سیلیسیم	چند رنگی : ندارد
ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۰	فلورسنسی : ندارد
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	طیف جذبی : در سنگ طبیعی کرومیوم دار ۴۴۴ و در
رخ : ندارد	سنگ رنگ شده با نیکل ۴۴۴ و ۰۶۳۲
سیستم کریستالی : تری گونال و میکرو کریستالین Agg	

این سنگ با ارزشترین سنگ بین کلسدونی هاست معنی نام آن به زبان یونانی تره قرنگی طلائی است و به نظر می رسد که امروزه کاربرد آن درست نیست. فیبرهای ظریف و میکروسکوپی کوارتز ساختمان شعاعی دارند.

عامل رنگ آن نیکل است. تکه های شکسته بزرگ اغلب پر از ترکهایی با رنگهایی غیر عادی است. رنگ آن حرارت و در نور آفتاب کمرنگ می شود ولی ممکن است در محل مرطوب دوباره به رنگ اصلی برگردد. بصورت برآمدگی و یا در شکافی سنگهای serpentine و در قسمتهایی از معادن نیکل که در معرض هوا قرار دارند، تشکیل می شود.

مذتها قبل، معدن Frankenstein در Silesia علیا و لهستان یکی از مهمترین معادن بود ولی از قرن چهاردهم عملیات استخراج در آنجا متوقف شده است. امروزه معادن استرالیا (New South Wales) و برزیل و هند و قزاقستان و روسیه (اورال) و ماداگاسکار و زیمبابوه و آفریقای جنوبی و تانزانیا و کالیفرنیا هستند. معمولا با تراش دامله برای گردنبد و وسایل تزئینی استفاده می شود. در قرون اخیر این سنگ بعنوان یک سنگ زینتی و تجملی برای دکوراسیون داخلی مکانهایی مثل کلیسای Wenceslaus در پراگ و قلعه sanssouci در نزدیکی برلین استفاده شده است. ممکن است با کروم کلسدونی و Variscite و smithsonite و Prase opal, prehnite و کلسدونی سبز رنگ شده، اشتباه شود.

الف : chrysoprase Matrix : با ناخالصی های سفید یا قهوه ای دیده می شود و معمولا برش دامله دارند.

بلاداستون

۴- Blood Stone

سنگی opaque به رنگ سبز تیره با نقاط قرمز جزو کلسدونی هاست. هنوز در اروپا با نام قدیمی Heliotrope استفاده می شود. که به زبان یونانی معنی (sun turner) خورشید چرخنده است. ذرات کرایت با ناخالصی سوزنی شکل hornblende موجب رنگ سبز آن می شود و نقاط قرمز اکسید آهن است. رنگ آن همیشه پایدار نیست. مهمترین معادن در هند و استرالیا و برزیل و چین و آمریکا است. اغلب بعنوان نگین انگشتری آقایان و یا دیگر زیور آلات استفاده می شود. گاهی در تجارت با عبارت Blood Jasper نام برده می شود ولی Blood Stone جاسپر نیست، اگر چه یک ساختار شعاعی با گویهایی متراکم در آن ظاهری دانه دانه ایجاد کرده است.

۴- کریسو پرس ماتریکس نسبتا صیقلی	۱-۲ قطعه نسبتا صیقلی chrysoprase
۵- خام نسبتا صیقلی Heliotrope	۲- چهار chrysoprase دامله
۶- هفت سنگ دامله پهن Heliotrope	۳- دو سنگ یا ماتریکس chrysoprase



Dendritic Agate

این عقیق یک سبب بیرنگ یا خاکستری متمایل به سفید و translucent با شکل درخت یا سرخس است و در زبان یونانی به معنی شبیه درخت (tree-like) می باشد. براساس بعضی مدارک عبارت Agate برای این سنگ دقیقاً صحیح نمی باشد. زیرا عقیق dendritic، نواری شکل نیست ولی این عبارت بطور کلی فرینده نمی باشد. اشکال شجری، ناخالصی های قهوه ای یا سیاه رنگ آهن یا منیزیم هستند. علیرغم ظاهرشان این سنگها ارتباطی با دنیای موجودات زنده ندارند و در عوض شبیه بلورهای یخ روی شیشه پنجره در زمستان هستند. در اثر شرایط جوی محلولهایی ایجاد می شود و در ترکهای ظریف سطحی که همجوار با این سنگها هستند، بتدریج کریستالیزه می شوند. آنها با دیگر کلسدونی ها یافت می شوند. معادن مهم در برزیل (Rio Grande do sul) و هند و آمریکا است. چون سنگهای هندی قبلاً از مسیر لنگرگاه (بندر) عربی Mocha می آمد، این سنگها Mocha Stone نامیده می شوند.

الف : Scenic Agate : یک dendritic Agate که ناخالصی های آن شبیه منظره بسیار زیبایی با رنگهای متمایل به قرمز و قهوه ای می باشد.

ب : Mosquito Stone : Midge Stone (سنگ پشه) نیز نامیده می شود. یک dendritic Agate که ناخالصی های آن به هم متصل نشده است و یادآور هجوم پشه ها می باشد. به عنوان نگین انگشتر و سنجاق سینه و آویز استفاده می شود. چون ناخالصی های رنگی در عمق گوناگون سنگ خام هستند، تراشکار باید طوری سنگ را تراش دهد تا این اشکال از عمق به سطح آمده و زیبایی آنها دیده شود، در نتیجه سطحی نه چندان صاف بدست می آید. بدل هایی با نیترا تفره ای برای این سنگ ساخته می شود.

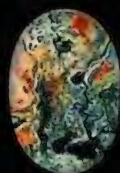
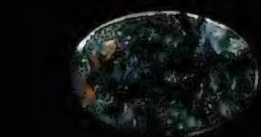
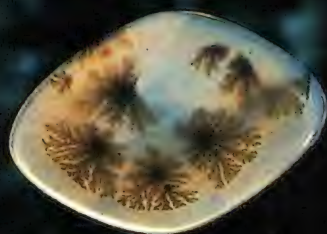
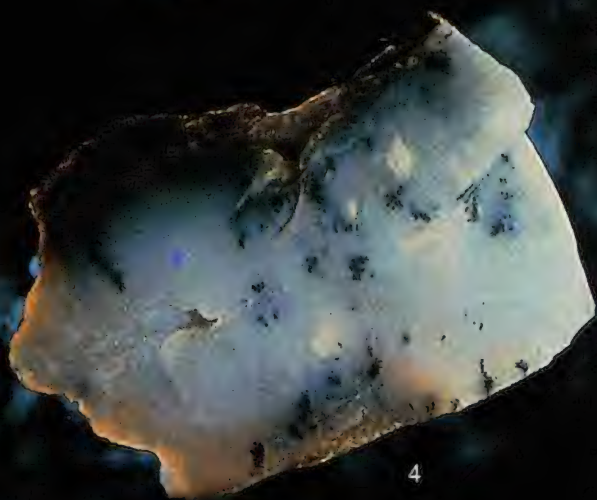
Moss Agate

عقیق خزهای

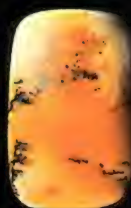
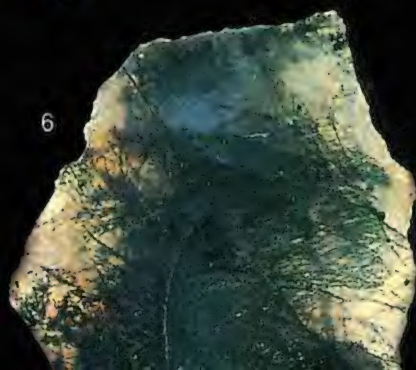
شفافیت : Translucent	رنگ : بیرنگ با سبز و قهوه ای یا قرمز
ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۰	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۴	سختی : ۶/۵-۷
دیسپرژن : ندارد	چگالی : ۲/۵۸-۲/۶۴
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیلیسیم
فلورسنسی : متغیر است و نمی توان آن بعنوان راهنمایی استفاده کرد	سیستم کریستالی : تری گونال (میکرو کریستالین)

عقیق خزهای، بیرنگ translucent و جز کلسدونی هاست و با ناخالصی های hornblende (کلرایت) در اشکال خزهای شکل دیده می شود. به همین جهت این نام بر آن نهاده شده است. رنگهای قهوه ای و قرمز این سنگ به علت اکسیداسیون iron hornblende است. این نام برای سنگ مورد قبول است حتی اگر دارای اشکال نواری شکل نباشد. در لایه لای ترکها و یا بصورت دانه ای تشکیل می شود. از معادن هند، بهترین کیفیت این سنگ تهیه می شود. معادن دیگر در چین و روسیه (اورال) و کلرادو است. معمولاً در قطعات درشت استفاده می شود تا شکل خزهای آن با تاثیر گذاری بهتری دیده شود. معمولاً تراش دامله دارد و به عنوان زیور آلات مانند : انگشتری و سنجاق سینه و آویز و قاب یا لوح استفاده می شود. با تعداد کمی از سنگهای طبیعی به دلیل ویژگیهای ظاهری ممکن است اشتباه شود. ولی بدل های خوبی بعنوان doublet هستند.

۱- عقیق شجری (سرخس شکل)	۴- عقیق پشه ای (mosquito Agate)
۲- Scenic Agate (چشم انداز)	۵- ده عدد عقیق خزهای دامله
۳- دو قطعه عقیق شجری با ناخالصی های شعاعی	۶- قطعه نسبتاً صیقلی عقیق خزهای



5

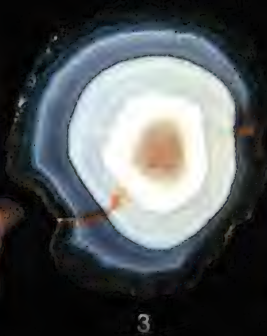
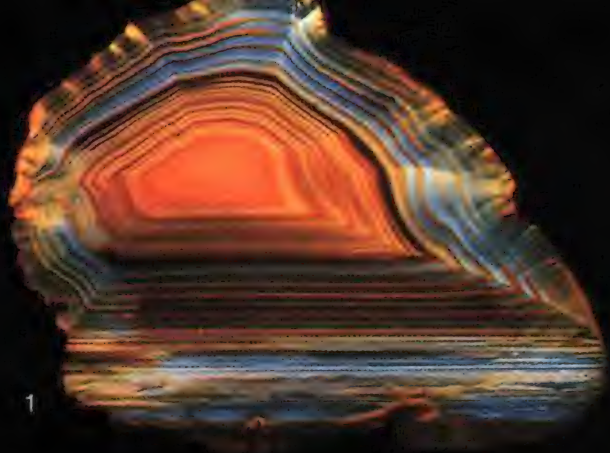


شفافیت : opaque, translucent	رنگ : همه رنگها و نواری شکل
ضریب شکست : $1/53 - 1/54$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : تا $0/004$	سختی : $6/5 - 7$
دسپرز : ندارد	چگالی : $2/64 - 2/60$
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نوع سبز رنگ شده $700 (665)$ و 634	شکستگی : ناصاف
فلورسنسی : گوناگون در نوارها : نسبتاً قوی : زرد و آبی سفید	سیستم کریستالی : تری گونال و میکرو کریستالین

عقیق یک سنگ نواری متحد المرکز مانند صدف از کلسدونی هاست و گاهی دارای مواد اپال می باشد. فیبرهای نازک کوارتز و عمود بر سطح، لایه های نواری منحصر به فرد عقیق را ایجاد می کند. نوارها در یک رنگ و یا در رنگهای مختلف هستند. عقیق های معادن آلمان که در رنگهای ملایم تا قوی صورتی و قرمز و یا متمایل به قهوه ای و با نوارهای خاکستری روشن از هم جدا شده بودند، تمام شده اند. عقیق آمریکای جنوبی تقریباً خاکستری مات و بدون علائم مخصوص است و وقتی که کاملاً رنگ شود زیبا به نظر می رسد. شفافیت عقیقها از تقریباً شفاف تا opaque نوسان دارد. نام عقیق از نام رودخانه Achates در سیسیل که اکنون Drillo نامیده می شود مشتق شده است.

Origin (محل تشکیل) : عقیق ها به شکل توپ و یا بادامی شکل در سایندهای کوچک یک اینچی تا با محیطهای چندین یاردی (متر $1 yard = 9144$) دیده می شوند. آنها به ندرت در ترکهای سنگهای آتشفشانی (سنگ آذرین سیاه) دیده می شوند. نوارها به وسیله تناوب در بلور سازی شکل گرفته اند ولی دانشمندان در این مورد عقاید متفاوتی دارند. آنها فکر می کردند که نوارهای عقیق بندرت در سوراخهایی که توسط جاب موجود در یک محلول سیلیسی در سنگ ایجاد شده، شکل می گیرند. اخیراً، تئوری که شکل گیری آنها همزمان با matrix Rock است قوت گرفته است. بر همین اساس، قطرات محلول خنک اسید silicic با خنک سازی سنگ، یک لایه متبلور از قسمت بیرونی ایجاد می کند. یک تئوری جدید می گوید که محلولهایی به دیواره های عقیق نفوذ می کنند و آنها را سوراخ کرده و محلولهای کلوئیدی با مواد دانه ای بسیار ظریف وارد سوراخهای عقیق می شوند. پهنای نوارهای عقیق متغیر است ولی بطور معمول پهنای آنها در سر تا سر nodule باقی می ماند. اگر گودال درونی nodule (برآمدگی) با توده عقیق پر نشود، ممکن است کریستال بیرنگ کوارتز (Rock Crystal) و یا آمیتست و کوارتز دودی تشکیل و گاهی هم با Ankerite و Anhydritspat و barite و کلسایت و Goethit و هماتیت و siderite و zeolite توأم باشند. یک برآمدگی با کریستالی در مرکز گودال druse (بلوردان) نامیده می شود و اگر دور آن کاملاً پر باشد به آن geode می گویند.

- ۱- عقیق با نوارهای متحد المرکز از اروگوئه
- ۲- eye Agate (عقیق باباقوری) : هند
- ۳- عقیق نواری متحد المرکز : هند
- ۴- eye Agate (عقیق باباقوری) : هند
- ۵- عقیق geode از برزیل



گونه های عقیق : براساس نمونه ها و طرح و ساختمان لایه های عقیق نامهای تجاری مختلفی برای عقیق وجود دارد

Eye Agate : شکل گرد با نقطه ای در مرکز شبیه به یک چشم و یک نوع عقیق (orbicular) گرد و مدور است.

Layeragate : لایه ها و یا نوارها، تقریباً با یک پهنا و موازی به طرف دیواره بیرونی (Agate nodul) کشیده شده اند.

Dendritic Agate : عقیق بیرنگ و یا متمایل به سفید، کلسدونی translucent با شاخه های متعدد. **Enhydritic Agate :** سنگ آب یا enhydro stone نیز نامیده می شود. Agate nodule و یا chalcedony nodule تک رنگ که قسمتی از آن با آب پر شده و از دیواره سنگ دیده می شود. قبل از آنکه عقیق توسط Rock محاصره شود، آب اغلب خشک می شود (بخار می شود).

Fortification Agate : (عقیق محکم) نوارهای عقیق با گوشه هایی مانند سنگر قلعه های مستحکم قدیمی به طرف بیرون کشیده شده است.

Fire Agate : کلسدونی opaque با لایه های limonite و با پدیده iridescence و رنگین کمائی که از تجزیه نور که به لایه های سنگ می تابد ایجاد می شود.

Orbicular Agate : عقیق مدور با دایره های متحد المرکز لایه های عقیق یا متحد المرکز نبودن دوایر مختلف.

Moss Agate : کلسدونی Translucent با ناخالص هایی به شکل خزه که کلرایت هستند.

Scenic Agate : مناظر زیبایی از میان ناخالص های دیده می شود.

Polyhedric Quartz : Pseudo-Agate : نیز نامیده می شود.

Tubular Agate : عقیقی با لوله های بسیار که شامل کانالهای تغذیه قدیمی است مدخل باز کانالها معمولاً دارای مرکزی حاشیه دار است.

Thunder egg sand stone : معادن در Oregon آمریکا و مکزیک است و سطح خارجی ترکدار و دارای اشکال مدور می باشد.

Brecciated Agate : عقیق شکسته که بوسیله کوارتز به هم چسبیده شده است.

معادن : مهمترین معادن عقیق از اوایل قرن نوزدهم در مجاورت Rhineland-palatinate آلمان است. ولی در حال حاضر معادن خالی هستند و استخراج صورت نمی گیرد و در اندازه هایی به بزرگی سر انسان به رنگهای زیبای خاکستری و صورتی و قرمز و زرد و قهوه ای و ابی کمرنگ یافت می شدند. امروزه مهمترین معادن در جنوب برزیل (Rio Grande do sul) و در شمال اروگوئه هستند عقیق هایی هستند که از melaphyric Rocks به علت شرایط جوی جدا شده و در رودخانه رسوب کرده اند و رنگشان معمولاً خاکستری است و نوارها به سختی قابل تشخیص است و وقتی رنگ می شوند ظاهری جذاب پیدا می کنند. معادن دیگر در استرالیا و چین و هند و قفقاز و ماداگاسکار و مکزیک و مغولستان و نامیبیا و آمریکا (مونتانا و Wyoming) هستند.

۱- عقیق از برزیل

۲- عقیق از برزیل

۳- عقیق از Idar-oberstein/Rhineland-palatinate آلمان

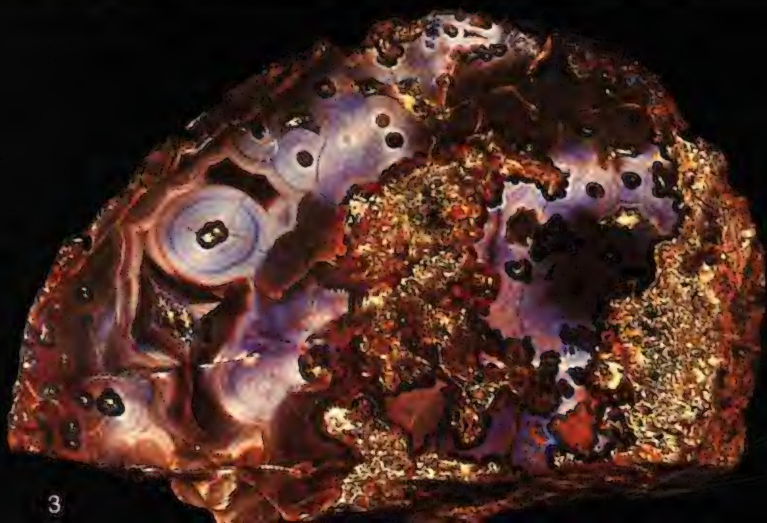
1



2



3



Agate Coloring:

منابع آمریکای جنوبی مهمترین تهیه کننده عقیق، عقیق های خاکستری و opaque و بدون مشخصه است و بطور مصنوعی رنگ می شوند و رنگهای زنده و دلپذیری به دست می آورند. ابتدا رنگ کردن عقیق توسط رومی ها انجام می شد و از دهه ۱۸۲۰ در آلمان شروع شد و به هیچ کجای دیگری برده نشد. به همین دلیل، این شهر کوچک به عنوان مهمترین مرکز تراش عقیق و سنگهای دیگر است. (Idar-oberstein/ Rhineland-palatinate) جذب محلول رنگهای گوناگون از خلل و لایه های عقیق باعث زیبایی خاصی در عقیق می شود. لایه های سفید که شامل کوارتز متراکم است، بسیار کم و یا اصلا رنگ نمی پذیرد. لایه هایی را که به آسانی رنگ می شوند نرم و بقیه را سخت می گویند. جزئیات روش کار یک راز تجاری است. معمولا ماده رنگی غیر آلی مورد استفاده قرار می گیرد. چون رنگ های آلی اگر در معرض نور قرار بگیرند تدریجا کمرنگ می شوند و خیلی هم پر رنگ نیستند. عقیق های رنگ شده با چشم غیر مسلح قابل تشخیص نیستند مگر یک رنگ مشخص آبی پر رنگ داشته باشد که در عقیق طبیعی دیده نمی شود اگر چه رنگ کردن عقیق در تجارت معمول است ولی کمیسیون تجارت فدرال آمریکا و تعدادی از سازمانهای صنعتی عقیده دارند که بهتر است بازگو شود. قبل از رنگ شدن، عقیق بوسیله یک اسید گرم یا یک محلول پاک می شود و به شکل نهایی تراش داده می شود و حتی گاهی صیقل هم داده می شود.

رنگ قرمز: ماده رنگی اکسید آهن است. عقیق در محلول نیترات آهن گذاشته می شود و سپس شدیداً حرارت داده می شود. با تغییر روش، رنگهای متفاوتی از قرمز را می توان به دست آورد. لایه های زرد طبیعی بوسیله حرارت قرمز می شوند. (1b).

رنگ زرد: ماده رنگی کلرید آهن است. عقیق ابتدا با اسید کلریدریک اشباع می شود و سپس کمی گرم می شود و به رنگ زرد لیمویی درمی آید (1b).

رنگ قهوه ای: بوسیله بهسازی با محلول شکر و حرارت رنگ قهوه ای ایجاد می شود و ممکن است با استفاده از نیترات کبالت هم همین نتیجه به دست آید (1b).

رنگ سیاه: ماده رنگی کربن است. با استفاده از غسل و یا محلول شکر و با حرارت دادن در اسید سولفوریک، رنگ سیاه در عقیق ایجاد می شود. با بعضی تغییرات می توان رنگ قهوه ای نیز ایجاد کرد. گفته می شود نیترات کبالت هم همین اثر را می تواند داشته باشد (1c).

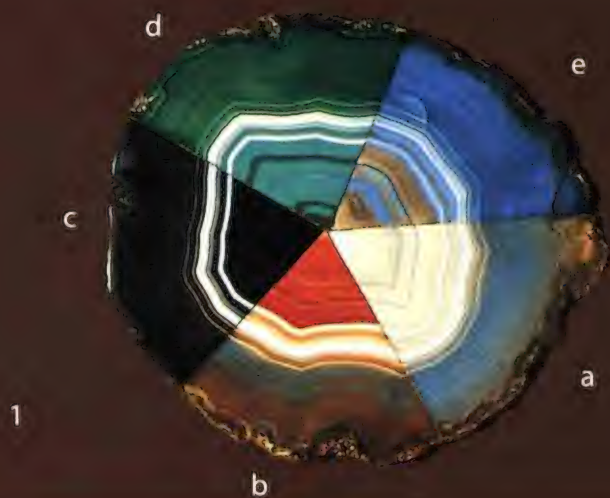
رنگ سبز: ماده رنگی آهن است. عقیق در محلول نمک کرومیوم اشباع شده و متعاقباً با بهسازی حرارتی رنگ سبز ایجاد می شود. گفته می شود که استفاده از محلول نیترات نیکل و حرارت همین نتیجه را در پی خواهد داشت (1b).

رنگ آبی: ماده رنگی آهن است. عقیق ابتدا در محلول فروسیانیدپتاسیم زرد قرار می گیرد و سپس در هیدروسولفات آهن جوشانده می شود. در پی آن رنگ آبی تیره ایجاد می شود. (1c)

۱- ورقه عقیق a- طبیعی و e,d,c,b رنگ شده (برزیل)

۲- عقیق pseudo (برزیل) و اندازه طبیعی (آمریکا)

۳- عقیق brecciated نسبتاً صیقلی، آمریکا و ۵/۰- اندازه طبیعی





کارگاه قدیمی عقیق با استفاده از چرخ آبی در آلمان.

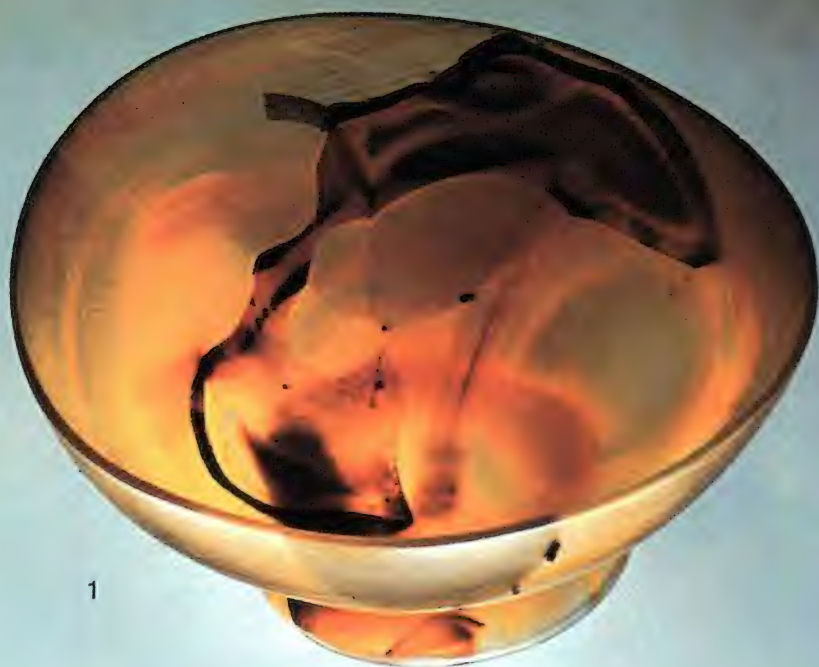
ترویج صنعت عقیق در آلمان

عقیق بین گوهرها، موقعیت خاصی دارد. در آلمان در Idar-oberstein (در Rhineland-palatinate) یک مرکز صنعتی بی نظیر در مورد عقیق وجود دارد. اساس این رشد و توسعه اقتصادی وقوع رویدادهای طبیعی مطلوب بود. به عنوان مثال، مقداری عقیق و جاسپر یافت شد که برای تراش و صیقل آنها از ماسه سنگهای محلی و چرخهایی که با قدرت آب می چرخیدند استفاده می شد. این گوهرها از اوایل قرن ۱۶ در نزدیکی همان محل استخراج می شدند.

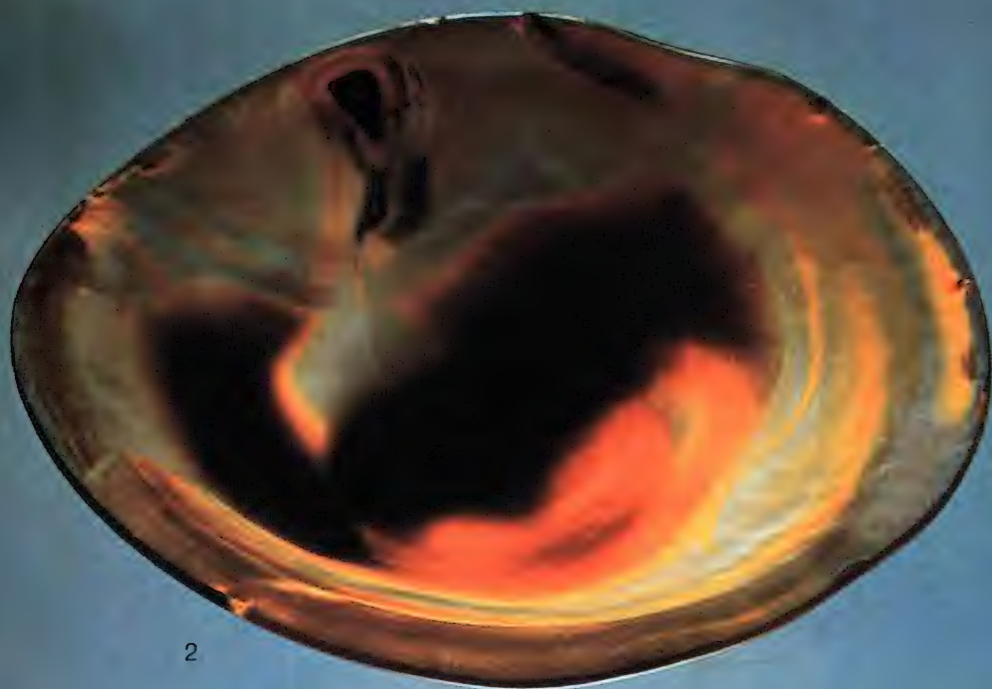
صیقل عقیقها در Idar-brook در سال ۱۵۴۸ برای اولین بار انجام شد. ولی صد سال قبل از آن، عقیق ها و جاسپر و کوارتز از معادن محلی استخراج می شدند. ولی احتمالاً در محل دیگری تراش و صیقل انجام می گرفته است. مقارن اواخر قرن هفدهم حدود ۱۵ کارگاه و در سال ۱۸۰۰ حدود ۳۰ کارگاه برای تراش عقیق از انرژی آب استفاده می کردند. در اوایل قرن نوزدهم، معادن عقیقهای محلی کم کم به پایان رسید و بسیاری از کارشناسان محل را ترک کردند. به هر حال، دوره جدید این صنعت وقتی شروع شد که تعدادی مهاجر نوازنده سرگردان در برزیل معادن بزرگ عقیق را کشف کردند. در سال ۱۸۳۴ اولین تولیدات عقیق برزیلی به idar-oberstein رسید و در سال ۱۸۶۷، ۱۵۳ کارگاه صیقل وجود داشت. ناگهان با پیدایش قدرت بخار و به ویژه بعد از ظهور انرژی برق، صنعت روی این ها متمرکز شد. امروزه کارگاه های بسیاری برای تراش و صیقل وجود دارد و کشورهای بسیاری در دنیا در مورد صنایع سنگهای موجود در کشور خودشان پیشرفت کرده اند. Idar-oberstein در تراش و صیقل عقیق ها با کیفیت بسیار بالا تقریباً جایگاه انحصاری خود را دارد.

۱- کاسه ای از عقیق برزیلی به قطر ۱۱/۲ سانتی متر و ارتفاع ۶/۵ سانتی متر

۲- کاسه ای از عقیق برزیلی به قطر ۱۴ سانتی متر و ارتفاع ۴ سانتی متر.



1



2



صیقل دهندگان عقیق در اواخر قرن نوزدهم

تاریخ صیقل عقیق:

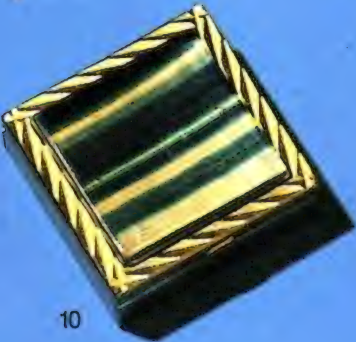
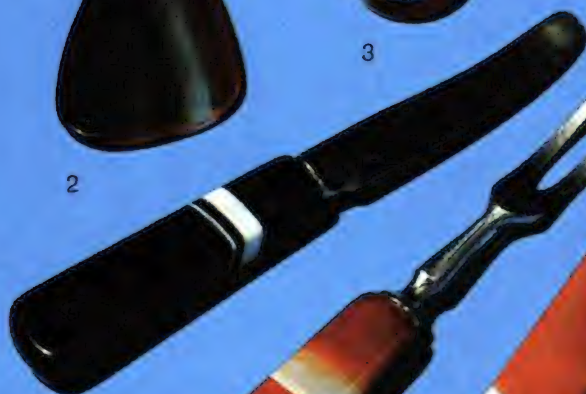
قدیمی ترین روش برای صیقل دادن عقیق، مالش مداوم آن به یک ماسه سنگ، بطور افقی بوده و صیقل در برابر (با) یک ماسه سنگ دوار عمودی در قرن چهاردهم معمول شد. یک چرخ آبی در بیرون کارگاه، با استفاده از قدرت آب رودخانه و یا سد، چرخ داخل کارگاه را به حرکت در می آورد. ماسه سنگهای زیادی چرخهایی را که بطور عمود بر این محور نصب شده اند، می ساینند. این چرخها حدد ۱۵۰ سانتی متر ارتفاع و ۴۰-۵۰ سانتی متر پهنا دارند. صیقل دهندگان به حالت دمر (دراز کشیدن روی شکم) روی صندلیهای مخصوص قرار می گیرند و عقیق را در محلی که آب ریزش می کند بطور مداوم به چرخهای دوار فشار می دهند. چرخهای ماسه سنگ در قسمت وسط سطح کار دارای زاویه منفرجه هستند.

بنابراین دو کارگر، همزمان می توانند با یک چرخ کار کنند. با افزایش استفاده از بخار و سپس برق و همچنین روش جدید صیقل بوسیله carborundum وضعیت نشستن بهتری اتخاذ گردید که به مراتب راحت تر بود و مستلزم تلاش زیادی مانند قبل نبود.

موارد استفاده عقیق:

از ۳۰۰۰ سال پیش، عقیق توسط مصریها به عنوان گوهر استفاده می شد. امروزه این سنگ به منظور کارهای هنری و زیور آلات به شکل دانه تسبیحی و سنجاق سینه و آویز و کنده کاری و همچنین در صنعت به علت سفتی و دوام در برابر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد.

- | | |
|---|----------------------------------|
| ۱- عقیق تخم مرغی | ۶- دسته وسیله آرایش خانمها |
| ۲- عقیق آویز | ۷- دسته پاکت نامه باز کن از عقیق |
| ۳- حلقه ای از عقیق | ۸- سنجاق سینه از عقیق |
| ۴- هاو از عقیق | ۹- در پوشی از عقیق |
| عکس صفحه ۱۵۶ : کارگران در حال صیقل دادن عقیق در آلمان | ۱۰- جعبه دارو از عقیق |
| | ۱۱- وسیله دندانپزشکی از عقیق |
| | ۱۲- در پاکت نامه باز کن از عقیق. |
| ۵- دسته کارد و چنگال از عقیق | |



Layer Stones

(سنگهای لایه ای) این سنگها مواد چند لایه ای هستند که برای تراش کارهای برجسته و یا کنده کاری (حکاکی) روی جواهر مورد استفاده قرار می گیرند، معمولاً این آثار از عقیق و یا دیگر کلسدونی ها که لایه های موازی (یک لایه روش و یک لایه تیره تر) دارند، به دست می آیند. تولیدات برزیل با بهترین مواد اولیه، معمولاً دو لایه ای و یا سه لایه ای است. بعضی از شاهکارها از سنگهایی با بیش از ۵ لایه تراش داده می شوند. کنده کاری روی عقیقه های چندین لایه ای و خمیده کمیاب است. چند تعریف درباره لایه سنگها و حکاکی در ذیل آمده است :

۱- **onyx**: سنگی به زمینه سیاه رنگ و یک لایه سفید در بالا ، اونیکس یا اونیکس عربی نامیده می شود. در تراش bead و دامنه لایه های سیاه و سفید بطور متناوب قرار می گیرند. از طرف دیگر نام اونیکس برای کلسدونی سیاه نیز (یک رنگ) بکار می رود و این نباید با Marble onyx اشتباه شود. ناو اونیکس در زبان یونانی به معنی ناخن است و شاید به دلیل اینکه مثل ناخن شفافیت ضعیف دارد به این نام خوانده می شود.

Sard onyx: سنگ لایه ای با زمینه قهوه ای و لایه بالاتر سفید می باشد.

Cornelian onyx: سنگی با زمینه قرمز و لایه بالایی سفید می باشد.

Niccolo: لایه بالایی بسیار نازک است. در نتیجه به علت نفوذ نور، زمینه سیاه، از لایه نازک آبی خاکستری مشاهده می شود. به عنوان انگشترهای مهردار برای امضاء و یا کنده کاری روی بازوبند مورد استفاده دارد.

Intaglio: نام ایتالیایی برای کنده کاری (negative image) (حکاکی) (گود کردن) و بعنوان مهر و امضاء استفاده می شود.

Cameo: نامی ایتالیایی برای برجسته کاری و بهتر نمایاندن کار.

لایه هایی در عقیق یا کلسدونی برای این کار مورد نیازند که اغلب در طبیعت در رنگهای onyx و carnelian و sard یافت نمی شوند. بنابراین این سنگها به همان ترتیبی که قبلاً ذکر شد رنگ می شوند. نام سنگهای طبیعی و رنگ شده یکی است و تفاوتی ندارد. اخیراً، لایه اونیکس از سنگ های کلسدونی خاکستری بدون لایه که رنگ شده اند تولید می شود. یک قالب مربعی با محلول کلرات کبالت و کلر آمونیوم اشباع و به رنگ سیاه درمی آید. با کمک گرفتن از اسد کلریدیک این رنگ تا عمق 1mm از بین می رود. وقتی که قالب با اره نصف شود سطح اره شده سیاه و طرف دیگر آن سفید خواهد بود. رنگ سیاه به مرور کمرنگ می شود.

اجدادیک : cameo

- ۱- یک تکه سنگ لایه ای با رنگهای مختلف در لایه های موازی، شکسته می شود تا زمینه آن دیده شود.
- ۲- چندین سنگ دو لایه ای از قطعه اول می توان برید.
- ۳- لایه زیرین سیاه و یا قرمز قهوه ای، رنگ می شود و لایه بالایی سفید باقی می ماند زیرا این لایه ماده رنگی را جذب نمی کند.
- ۴- شکل اصلی cameo در اندازه قالب مشخص می شود.
- ۵-۸: این اشکال هنر برجسته کاری است که لازمه اش داشتن تجربه و اطلاعات کافی از سنگ و مهارت تکنیکی و دستانی ماهر است.
- ۹- نتیجه کار هنر برجسته کاری (cameo)





کار یک حکاک

روش حکاکی سنگ:

وسيله اصلی کنده کاری، یک چرخ با یک محور افقی است که براساس نیاز، وسایل گوناگونی به آن متصل می شوند. این وسایل می تواند چرخ، گوی، مخروط و یا سوزن باشد که با دست روی میله نوک تیز چرخ دنده نگهداری می شود.

محور بوسیله یک موتور الکتریکی ۵۰۰۰-۳۰۰۰ دور در دقیقه حرکت می کند. محور بسیار سفت و محکم است و حکاک سنگ را با دست کنترل می کند و این مستلزم داشتن دقت و ظرافت و اطلاعات درباره آن سنگ خاص است. معمولاً مدت زمان لازم برای انجام این کار ۲-۳ ساعت است. راس دوار با روغن و پودر الماس مجهز می شود و به همین منظور آنها خنک شده و سطح را صیقل می دهند صیقل با چوب و چرم و یا دیگر مواد نرم و به وسیله آب و چسب مخصوص انجام می گیرد. در این فرایندها هر علامتی که با قلم فلزی در طی طرح زدن اولیه ایجاد شده بود، پاک می شود.

- ۱- حکاکی انتزاعی مدرن ، اونیक्स
- ۲- حکاکی انتزاعی مدرن ، اونیक्स
- ۳- برجسته کاری صورت و سایه ، اونیक्स ، برزیل
- ۴- صورت خانمی یا سبک پارسی ، اونیक्स
- ۵- دختری با شکوفه ، کارنلین اونیक्स
- ۶- نشان دولتی ، اونیक्स ، برزیل
- ۷- حکاکی دولتی ، اونیक्स، برزیل
- ۸- حروف اونیक्स، برزیل



1



2



3



4



5



7



6



8

شفافیت : opaque حتی در برشهای ورقه ای
ضریب شکست : حدود ۱/۵۴
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
دیسپرز : ندارد
چند رنگی : ندارد
طیف جذبی : نامشخص
قلور سنسی : ندارد

رنگ : همه رنگها بیشتر نواری (راه راه) یا خالدار
رنگ خط ناشی از خراش : سفید و زرد و قهوه ای و قرمز
سختی : ۶/۵-۷
چگالی : ۲/۵۸-۲/۹۱
رخ : ندارد
شکستگی : صدفی و استخوانی
سیستم کریستالی : تری گونال و میکروکریستالین متراکم
ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیلیس

جاسپر جزو کلسدونی هاست اگرچه بعضی از دانشمندان آن را در گروه کوارتز قرار می دهند چون ساختمان دانه دانه دارد. نام جاسپر به زبان یونانی به معنی سنگ خالدار است. در زمانهای قدیم، جاسپر نام سنگی کاملاً متفاوت با جاسپر کنونی و به رنگ سبز و شفاف بود. دانه های ظریف و متراکم جاسپر شامل مواد خارجی است که باعث ایجاد رنگ جاسپر و رنگ خط ناشی از خراش و ظاهر جاسپر می شود. جاسپر با رنگ یکنواخت کمیاب است و معمولاً دارای رنگهای متفاوت و یا راه راه و آتشین است. گاهی جاسپر با عقیق و اپال و یا مواد فسیلی رشد می کند. منابع در مصر و استرالیا و برزیل و هند و کانادا و قزاقستان و ماداگاسکار و روسیه و اروگوئه و آمریکا هستند. در کارهای تزئینی با تراش دامله و به عنوان سنگ موزائیک نیز مورد استفاده قرار می گیرد. طی تراش و صیقل باید مراقب بود که در نوع نواری، در امتداد لایه ها جدایی صورت نگیرد.

گونه‌های:

براساس رنگ و ظاهر و محل تشکیل و ترکیبات، نامهای مختلفی در تجارت دارد :
Agate Jasper : به رنگهای ترکیبی زرد و قهوه ای یا سبز دیده می شود و رشد کریستال با عقیق صورت می گیرد.
Egyptian Jasper : (Nile pebble) نوعی عقیق رود نیل که به رنگ زرد پر رنگ تا قرمز دیده می شود.

Banded Jasper : ساختمان لایه ای با نوارهای باریک یا پهن.
Basanite : (touchstone) سنگی دانه ای ظریف و سیاه رنگ که توسط جواهر شناسان و زرگرها برای آزمایش رنگ خط ناشی از خراش فلزات قیمتی استفاده می شود.
Blood Jasper : گاهی این نام برای blood Stone استفاده می شود.
Hornstone : (chert) : سنگ آتشنزله دانه ای بسیار ظریف و خاکستری و قهوه ای قرمز و انواع سبز و سیاه بسیار کمیاب است. گاهی بعنوان یک نام مترادف برای Jasper مورد استفاده قرار می گیرد.
Scenic Jasper : علائم قهوه ای بوسیله اکسید آهن ایجاد شده و شبیه یک منظره است.
Moukaite : صورتی تا قرمز روشن، ابری و در استرالیا یافت می شود.
Nunkirchner Jasper : به رنگ نسبتاً خاکستری متمایل به سفید و نوع زرد یا قرمز متمایل به قهوه ای کمیاب است و براساس نام معدنی در Rhineland-palatinate نامگذاری شده است. نوع رنگ شده آبی را German lapis و یا swiss lapis می نامند که بدل لاجورد هستند.

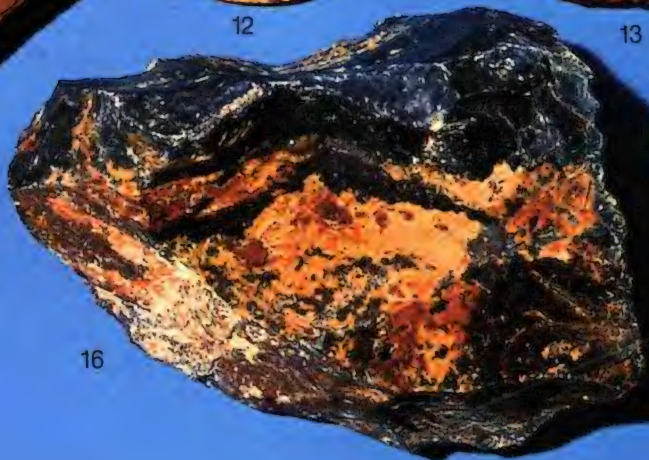
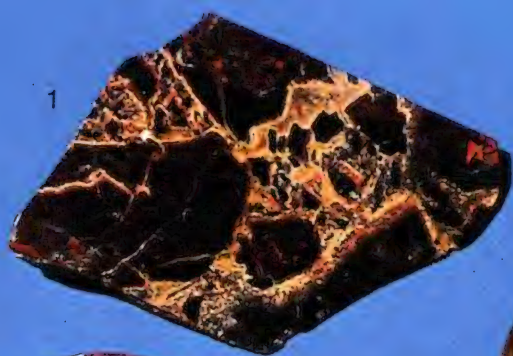
Plasma : سبز تیره و گاهی با نقاط زرد یا سفید

Silex : زرد و قرمز قهوه ای خالدار یا نواری

۱۳- جاسپر نواری استرالیا
۱۴- جاسپر silex از مصر
۱۵- جاسپر چند رنگ هند
۱۶- جاسپر چند رنگ خام هند

۷- Zebra Jasper آفریقای جنوبی
۸- جاسپر زرد استرالیا
۹- جاسپر زرد استرالیا
۱۰- جاسپر رنگارنگ هند
۱۱- جاسپر نواری آفریقای جنوبی
۱۲- جاسپر چند رنگ هند

۱- جاسپر breccia از استرالیا
۲- نوسنگ pop Jasper آفریقای جنوبی
۳- دو سنگ pop Jasper استرالیا
۴- Moukaite از استرالیا
۵- دو سنگ جاسپر چند رنگ از هند
۶- جاسپر چند رنگه دامله از استرالیا



شفافیت : opaque حتی در ورقه های نازک	رنگ : قهوه ای و خاکستری و قرمز
ضرب شکست : حدود ۱/۵۴	رنگ خط ناشی از خراش : سفید یا نسبتاً رنگی
اختلاف دو ضربه شکست : ضعیف یا ندارد	سختی : ۶/۵-۷
دیسپرز : ندارد	چگالی : ۲/۵۸-۲/۹۱
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : استخوانی ناصاف و ناهموار
فلور سنسی : ندارد	ترکیب شیمیایی : SiO_2 دی اکسید سیسیلیم
	سیستم کریستالی : تری گونال و متراکم و میکرو کریستالین

این سنگ چوب فسیل شده با کانی جاسپر و کلسدونی و درصد کمی اپال است و فقط شامل دی اکسید سیلیسیم می باشد. بر خلاف آنچه که معمولاً توسط اشخاص ناوارد تشخیص داده می شود چوب آلی تبدیل به سنگ نمی شود. شکل و ساختمان اصلی چوب حفظ می شود. بعد از مرگ درخت، سنگهای رسوبی دانه ظریف به سرعت چوب را دربر می گیرند بنابراین ساختمان بیرونی چوب قالبی برای سنگهای رسوبی می شود. ابهای روان، مواد آلی را سست و متلاشی کرده و مواد کانی جایگزین آنها می شود. بنابراین این یک جایگزینی محسوب می شود. گاهی اوقات این مراحل پی در پی اتفاق می افتد، بطوریکه عناصر ساختمان درونی چوب، حلقه های یک ساله، ساختمان سلولها حتی سوراخ کرمها نیز حفظ می شوند و این مراحل طوری اتفاق می افتد که ظاهر چوب بوسیله عمل تبلور تغییر می یابد. رنگ، تقریباً خاکستری مات و یا قهوه ای و گاهی قرمز صورتی و قهوه ای روشن و زرد و حتی آبی تا بنفش است. رنگ با تراش و صیقل پر رنگتر می شود. مهمترین معدن در آریزونا ای آمریکا در نزدیکی Holbrook است. الوارهای درخت فسیل شده تا ۶۵ متر ارتفاع و ۳ متر پهنا به گیاهان متنوع araucaria تعلق دارند. الوارهای درخت از ۲۰۰ میلیون سال پیش توسط آب از مناطق گوناگون در یک جا رسوب می شوند. در هیچ کجای دنیا به جز آریزونا این چوبهای فسیلی رنگ عالی و براق دیده نمی شوند. به علت این خالهای زیبای طبیعی و بی همتا یک پارک بین المللی در سال ۱۹۶۲ به نام petrified forest نامگذاری شده است و هیچ بازدید کننده ای اجازه ندارد یک تکه از مواد فسیل شده را بعنوان یادگاری بردارد. معادن کوچکتر در همه کشورها هستند. انواع با کیفیت خوب در مصر (dschel moka ham) نزدیک cairo و با همان کیفیت در آرژانتین (Patagonia) و کانادا (Alberta) و Wyoming هستند. در نوادا در دره virgin چوب فسیل شده، بازی رنگ زیبای اپال را نشان می دهد. معادن دیگر در استرالیا (queens land) و یونان (Lesbos) و هند و ماداگاسکار و مغولستان و نامیبیا هستند. به عنوان وسایل زینتی مثل زیر سیگاری و نگهداری کاغذ یا کتاب و در موارد بسیار کم ممکن است کاربرد گوهری داشته باشد.

۱- زیر سیگاری petrified wood

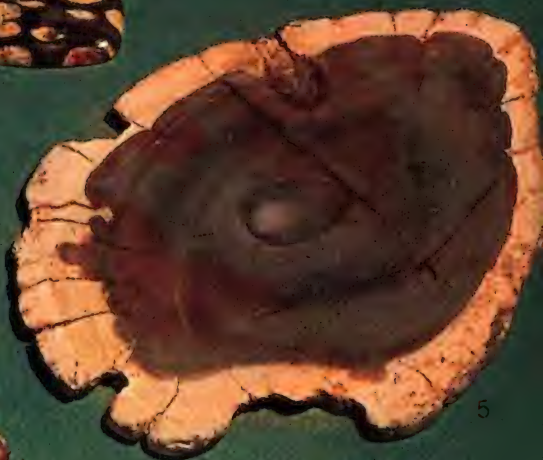
۲- چوب فسیل شده، در بطری چوب پنبه دار

۳- ۵ تکه چوب فسیل شده

۴- چوب فسیل شده نسبتاً صیقلی

۵- چوب فسیل شده با حلقه های سالانه

۶- ۲ تکه الوار، (چوب فسیل شده)



(Opal Species)

نام اپال از یک کلمه هندی (سانسکریت) به معنی سنگ گرفته شده است. خانواده اپال به سه زیر گروه: ۱- precious opal (اپال های گرانبها)، ۲- اپالهای آتشین زرد، قرمز، ۳- اپالهای معمولی (common opal) تقسیم می شوند. ویژگیهای فیزیکی آنها بسیار متفاوت است.

Precious opal

رنگ: همه رنگها و بعضی دارای play-of-color	اختلاف دو ضریب شکست: ندارد
رنگ خط ناشی از خراش: سفید	ترکیب شیمیایی: $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (hydrous silicon dioxide)
سختی: ۵/۵-۶/۵	دیسپرزین: ندارد
چگالی: ۱/۹۸-۲/۵	چند رنگی: ندارد
رخ: ندارد	طیف جذبی: در اپال آتشین: ۴۰-۶۰ و ۴۰۰-۵۹۰
شکستگی: استخوانی صدفی و شکنده	فلورسنسی: اپال سفید: سفید متمایل به آبی و متمایل به قهوه ای و متمایل به سبز و در نوع اپال آتشین متمایل به سبز تا قهوه ای.
سیستم کریستالی: Amorphous به شکل کلیه و یا انگور متراکم	
شفافیت: شفاف تا opaque	
ضریب شکست: ۱/۵۲-۱/۳۷	

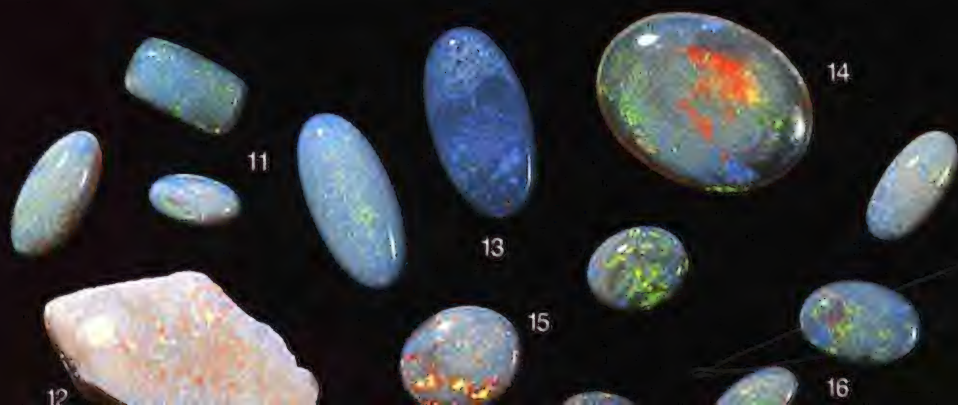
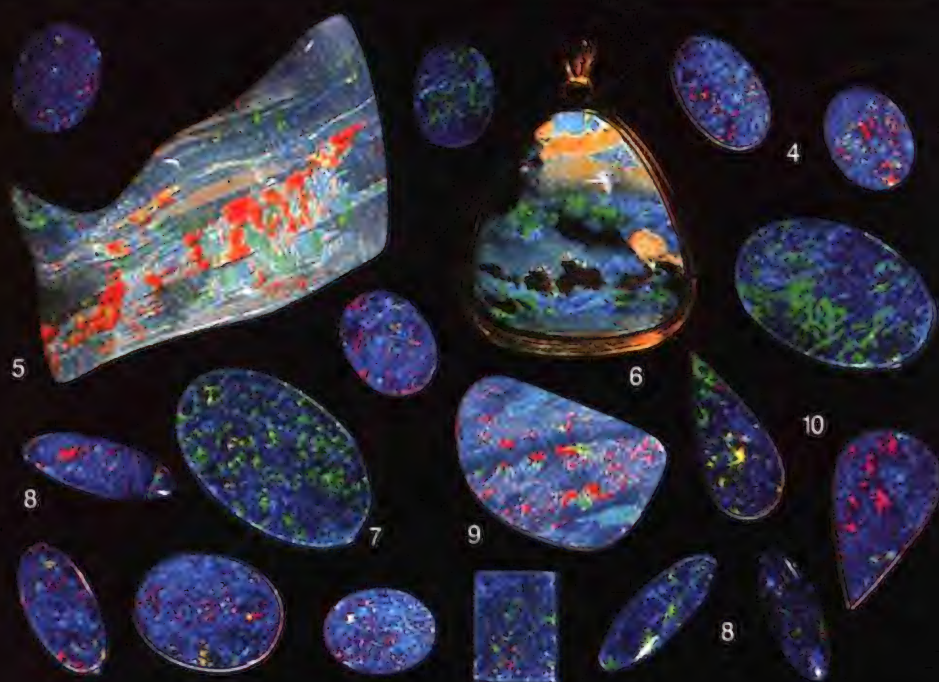
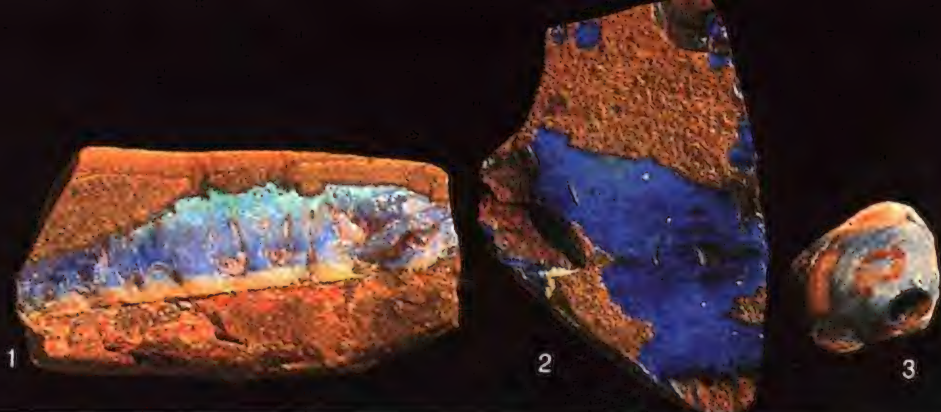
ویژگی خاص این گوهر بازی رنگ آن است و رنگهای رنگین کمانی را بخصوص در تراش گرد نشان می دهد که با تغییر زاویه دید، رنگها نیز تغییر می کنند. دلیل این ویژگی را با میکروسکوپ، الکترونی با بزرگنمایی ۲۰/۰۰۰ برابر می توان دریافت وجود گویهای کوچک به قطر ۰/۰۰۱ میلی متر (کانی Cristobalite) در لایه های ژلاتینی سیلیسی موجب شکست نور و تداخل اشکال می شوند. اپال همیشه شامل ۳۰-۴۰ درصد آب است به مرور زمان اپال آب خود را از دست می دهد و ترک برمی دارد و بازی رنگ کیفیت خود را از دست می دهد. این اتفاق می تواند موقتی باشد و با اشباع شدن با روغن و صمغ epoxy و یا آب ترمیم شود. اگر اپالها در یک پارچه نخی یا ابریشمی مرطوب نگهداری شوند، احتیاجی به ترمیم دوباره ندارند. هنگام مخراجکاری باید دقت شود چون کمی حرارت می تواند باعث تبخیر آب اپال شود. اپال به فشار و ضربه و اسید و مواد قلیایی نیز حساس است. گاهی برای اصلاح ظاهر سنگ تزریق پلاستیک در اپال انجام می شود.

الف: White opal: یک اپال قیمتی با زمینه سفید با بازی رنگ.
ب: Blak Opal: اپال قیمتی با زمینه خاکستری تیره و آبی تیره و سبز تیره و خاکستری سیاه و دارای بازی رنگ است. رنگ سیاه پر رنگ یک استثناء است. اپال سیاه بسیار کمیاب تر از اپال سفید است.

ج: Opal matrix: رشد نواری و یا ناخالصی های برگری شکل اپال قیمتی در سنگ میزبان.
Boulder opal: اپال قیمتی با زمینه تیره و بازی رنگ و چگالی بالا اپال حفره های موجود در قلهه سنگها را پر می کند.
Harlequin Opal: شفاف تا translucent (اپال قیمتی). با تکه های رنگی و جزو اپال های مرغوب است.

Jelly Opal: شفاف با بازی رنگ قوی روی سطح بیرنگ و شیشه ای.

۱- اپال سفید در ماتریکس	۹- اپال سیاه دامله ۱۶/۹۰ قیراط
۲- اپال سیاه در ماتریکس	۱۰- دو عدد اپال سیاه دو تکه ای
۳- اپال رشد کرده در صدف حلزون	۱۱- چهار عدد اپال سفید دامله
۴- اپال سیاه در اشکال متنوع	۱۲- اپال سفید خام و نسبتاً صیقلی
۵- اپال سیاه ۸۶ قیراط	۱۳- اپال سفید دامله و ۱۰/۳۹ قیراط
۶- اویز اپال ماتریکس	۱۴- اپال سفید دامله و ۳۳/۷۵ قیراط
۷- دو عدد اپال سیاه سه تکه ای	۱۵- دو عدد اپال سفید دامله و ۷/۷۸ قیراط
۸- چهار عدد اپال سیاه	۱۶- چهار عدد اپال سفید دامله و ۱۴/۲۱ قیراط



معادن:

تا پایان قرن نوزدهم گدازه های Andesite (سنگی که پوسته زمین را تشکیل می دهد). در شرق اسلاوکی بهترین کیفیت را تولید می کرد، سپس در معادن استرالیا کشف شد. معادن مشهور New south walse, lighthing ridges, white cliffs و در استرالیا ی جنوبی در coober pedy و andamooka هستند. معادن مشهور دیگری در quensland یافت شده است. بیشتر اپالهای با قطر (۱-۲mm) روی ماسه سنگ لایه ای را ایجاد می کنند. بعلاوه معادن دیگر در برزیل و گواتمالا و هندوراس و اندونزی و ژاپن و مکزیک و روسیه و نوادا و آیداهو دیده می شود. سنگ اپال با ammonite و لابرداورایت و صدف و مون ستون می تواند اشتباه شود. گاهی تکه های خیلی باریک اپال روی یک قطعه common opal یا کلسدونی سیاه (لونیکس) یک اپال دو تکه و یا اپال لایه ای را ایجاد می کند. سطح اپالهای سه تکه ای (triplets) با یک لایه محافظ کوارتز بیرنگ (Rock Crystal) پوشانده می شود. بدلهایی از شیشه یا پلاستیک برای اپال وجود دارد. در سال ۱۹۷۰، اپال مصنوعی سفید و سیاه ساخته شده. نمونه های تقلبی با رنگ کردن اپال ماتریکس و یا اپال سیاه به منظور جان بخشیدن به بازی رنگها انجام می گیرد.

اپال آتشین

Fire Opal

به دلیل رنگ قرمز نارنجی آن به این نام خوانده می شود. اغلب بازی رنگ ندارد. معمولاً شیری و کدر است و بهترین کیفیت آن پاک و شفاف و مناسب برای صفحه زدن هستند. اپال به هر نوع استرس (فشار و ضربه و حرارت) حساس است. معادن در مکزیک و برزیل و گواتمالا و استرالیا ی غربی و آمریکا است. با گارنت و rhodochrosite اشتباه گرفته می شود.

Common Opal

patch نیز نامیده می شود. Opaque است و نوع شفاف آن بسیار کمیاب است و بازی رنگ ندارد و نامهای تجاری زیادی برای آن وجود دارد.

الف : Agate opal : یا Opal Agate. عقیقی با لایه های روشن و تیره اپال است.

ب : Angel skin opal : نام همراه کننده ای برای playgorskite و opaque است به رنگ متمایل به سفید تا صورتی و یک کانی سیلیکات است.

ج : Wood opal : (Zeasite) به رنگ متمایل به زرد یا قهوه ای و چوب سنگ شده است.

د : Honey opal : به رنگ زرد عسلی و translucent است.

ذ : Hyalite : (اپال شیشه ای یا سنگ آب) بیرنگ به پاکی آب و درخشش فراوان دارد.

ر : Hydrophane : اپال شیری و آب دوست است و با جذب آب دارای بازی رنگ می شود.

ز : Moss opal : اپال شیری با اشکال شاخه مانند.

ژ : Girasol : تقریباً بیرنگ و شفاف با پدیده بازی رنگ متمایل به آبی.

س : Prase opal : (chrysopal) اپال سبز سببی و بدل chrysoprane می باشد.

ش : wax opal : اپال زرد قهوه ای با جلای waxy

ص: porcelain opal: سفید، شیری و opaque

- ۸- اپال عسلی از استرالیا غربی
- ۹- سه سنگ common opal از مکزیک
- ۱۰- prase opal از نوادا
- ۱۱- moss opal از هند
- ۱۲- wax opal خام از مجارستان
- ۱۳- اپال dendrite خام
- ۱۴- menilite یا liver opal خام از مجارستان

- ۱- Fire opal خام از مکزیک
- ۲- سنگ دامله Fire opal به وزن ۱۱/۸۰ قیراط
- ۳- ۹ سنگ صفحه دار اپال آتشین به وزن ۱۱/۹۵ قیراط
- ۴- چهار سنگ صفحه دار اپال آتشین به وزن ۱۲/۶۱ قیراط
- ۵- سنگ خام اپال از مکزیک
- ۶- سه سنگ صفحه دار اپال آتشین به وزن ۵/۸۹ قیراط
- ۷- سنگ اپال آتشین دامله و بیضی به وزن ۴/۵۳ قیراط



جید (جیدایت و نفرایت)

Jade (jadeite and nephrite)

نام جید به زمان تسلط اسپانیا به امریکای مرکزی و جنوبی و از نام piedra de ijada مشتق شده است و گفته می شود برای حفاظت در برابر بیماریهای کلیوی استفاده می شود. به زبان چینی به جید 玉 می گویند که بطور عام پذیرفته نشده است.

در سال ۱۸۶۳ در فرانسه سنگی که حدود ۷۰۰ سال آن را به نام جید می شناختند به دو سنگ مجزای جیدایت و نفرایت تقسیم شد. تفاوت جیدایت و نفرایت براساس ویژگیهای آنها است ولی عبارت جید برای هر دو مورد استفاده قرار می گیرد. در زمانهای ما قبل تاریخ جید در بیشتر جاهای دنیا، به علت داشتن سفتی استثنائی روی ابزار و سلاح ها بسته می شد. بنابراین گاهی نفرایت سنگ تیشه (axestone) نامیده می شد. پیش از ۲۰۰۰ سال، جید بعنوان نشان عرفان و دیگر سمبل ها، بخشی از آئین مذهبی در چین بود و نمادهای مذهبی از جید تراش داده می شد. در pre-columbia آمریکای مرکزی ارزشی بیش از طلا داشت. با تسلط اسپانیا، هنر تراش جید در آمریکا ناگهان متوقف شد. در چین این هنر هرگز متوقف نشد. در زمانهای پیشین، در چین فقط روی نفرایت کار می شد اما از سال ۱۷۵۰ که جیدایت از میانمار (برمه) به چین وارد شد همچنان مورد استفاده قرار می گیرد.

جیدیت

(Jadite species)

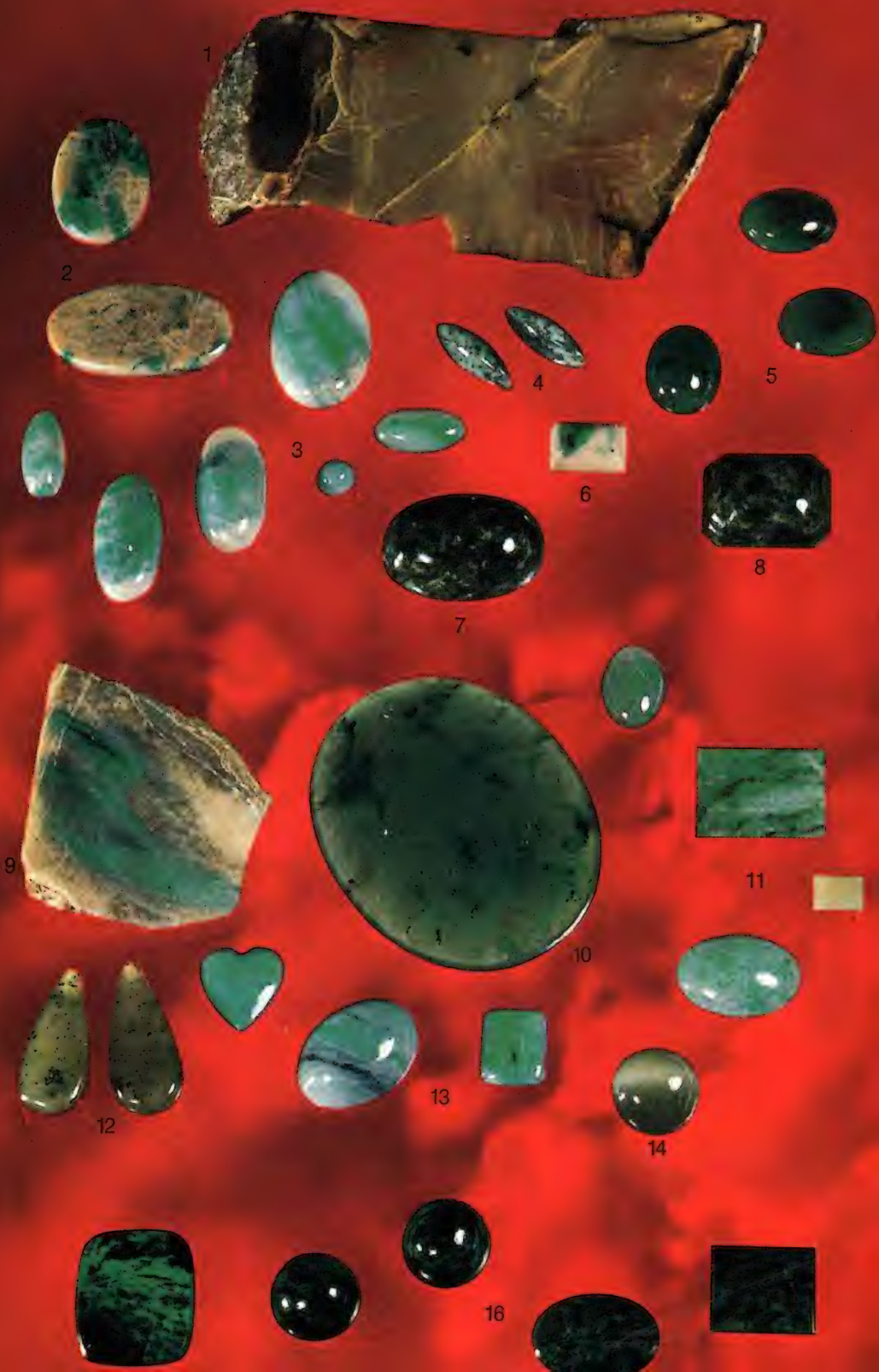
رنگ : سبز و رنگهای دیگر	ضرب شکست : ۱/۶۸۸-۱/۶۵۲
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	اختلاف دو ضرب شکست : ۰/۰۲۰
سختی : ۶/۵-۷	دیسپرز : ندارد
چگالی : ۳/۳۰-۳/۳۸	چند رنگی : ندارد
شکستگی : استخوانی و شکننده	طیف جذبی : در جید سبز ۴۳۷، ۴۳۳، ۴۳۰، ۴۲۷، ۴۲۳، ۴۲۰، ۴۱۵، ۴۱۰، ۴۰۵، ۴۰۰، ۳۹۵، ۳۹۰، ۳۸۵، ۳۸۰، ۳۷۵، ۳۷۰، ۳۶۵، ۳۶۰، ۳۵۵، ۳۵۰، ۳۴۵، ۳۴۰، ۳۳۵، ۳۳۰، ۳۲۵، ۳۲۰، ۳۱۵، ۳۱۰، ۳۰۵، ۳۰۰، ۲۹۵، ۲۹۰، ۲۸۵، ۲۸۰، ۲۷۵، ۲۷۰، ۲۶۵، ۲۶۰، ۲۵۵، ۲۵۰، ۲۴۵، ۲۴۰، ۲۳۵، ۲۳۰، ۲۲۵، ۲۲۰، ۲۱۵، ۲۱۰، ۲۰۵، ۲۰۰، ۱۹۵، ۱۹۰، ۱۸۵، ۱۸۰، ۱۷۵، ۱۷۰، ۱۶۵، ۱۶۰، ۱۵۵، ۱۵۰، ۱۴۵، ۱۴۰، ۱۳۵، ۱۳۰، ۱۲۵، ۱۲۰، ۱۱۵، ۱۱۰، ۱۰۵، ۱۰۰، ۹۵، ۹۰، ۸۵، ۸۰، ۷۵، ۷۰، ۶۵، ۶۰، ۵۵، ۵۰، ۴۵، ۴۰، ۳۵، ۳۰، ۲۵، ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵، ۰
ترکیب شیمیایی : $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ سیلیکات سدیم آلومینوم	فلورسنسی : در جید متمایل به سبز خیلی ضعیف و
سیستم کریستالی : منو کلینیک و متراکم دانه دار	نور متمایل به سفید
شفافیت : Opaque تا Translucent	

نام جیدایت از جید مشتق شده است و بسیار سفت و مقاوم است زیرا از دانه های به هم متصل ریز و محکم تشکیل شده است. به همه رنگها دیده می شود. محل شکستگی مات و در صورت صیقل، جلای روغنی دارد.

الف : Imperial jade : یک نوع jadeite از میانمار (برمه) و مثل زمرد سبز و عامل رنگ آن کروموم و translucent تا شفاف است.

ب : chloromelanite : (maw sit sit jade albite) سنگ خام از kosmochlor (یک کانی که به جید منسوب شده است) تشکیل شده و شامل مقادیری جیدایت و آلبایت فلدسپار و دیگر کانیهاست. به رنگ سبز پر رنگ و به دلیل رگه های کلرایت، با لکه های سبز تیره و یا سیاه دیده می شود و معدن آن در میانمار (برمه) علیا است.

۱- نفرایت خام و نسبتاً صیقلی	۹- جیدایت خام
۲- دو سنگ table cut جیدایت	۱۰- جیدایت table cut
۳- شش سنگ دامله جیدایت	۱۱- جید با چهار کیفیت
۴- دو سنگ نفرایت با تراش navette و ۷/۶۸ قیراط	۱۲- دو جیدایت اشکی
۵- سه سنگ نفرایت دامله	۱۳- سه سنگ جیدایت
۶- جیدایت دامله	۱۴- نفرایت cat's eye
۷- نفرایت دامله از Wyoming آمریکا	۱۵- کلرو ملانیت ۱۴/۳۲ قیراط با تراش antique
۸- نفرایت دامله هشت ضلعی	۱۶- چهار سنگ مختلف کلروملانیت.



Yunan-Jade

واژه چینی برای جیدایت و براساس نامی که این سنگ از آن ایالت (میانمار) برمه وارد چین می شود، نامگذاری شده است. در معادن جیدایت در برمه علیا نزدیک **Tawmaw** جید بین دو لایه **Serpentine** قرار دارد و یا در معادن ثانویه در بستر رودخانه است. معادن دیگر در چین و ژاپن و کانادا و گواتمالا و قزاقستان و روسیه (سبیری) و کالیفرنیا هستند. بیشتر جیدایت هایی که امروزه به فروش می رسند رنگ و یا wax و یا صمغ پلاستیکی به آنها تزریق شده است تا رنگ و ظاهر آنها زیباتر به نظر آید.

Nephrite

رنگ : سبز و همه رنگها رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۶-۶/۵ چگالی : ۲/۹۰-۳/۰۳ رخ : ندارد شکستگی : استخوانی یا لبه تیز و ترد و شکننده سیستم کریستالی : منو کلینیک بارشد درونی فیبرهای ریز و متراکم ترکیب شیمیایی : $(\text{Mg,Fe})_3(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{11})\text{Ca}_2$ سیلیکات	کلسیم منیزیم آهن شفافیت : opaque ضریب شکست : ۱/۶۲۷-۱/۶۰ اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۷- و غالباً ندارد دیسپرژن : ندارد چند رنگی : ندارد طیف جذبی : (۵۸۹،۴۹۰، ۶۸۹) و ۴۶۰ فلور سنسی : ندارد.
---	--

نفرایت که در زبان یونانی به معنی کلیه است، سنگی است با فیبرهای متراکم کانی **actinolite-tremolite** و حتی سفت تر از جیدایت می باشد و در همه رنگها و اغلب با ته رنگ زرد دیده می شود. گران ترین نوع آن سبز رنگ است و جلای آن شیشه ای است. هیچکدام از معادن موجود در نیوزیلند در صخره های **serpentine** و یا سنگریزه های کنار رودخانه و ساحل دیده نمی شوند. معادن دیگر در استرالیا و برزیل و چین (**sinkiang**) و کانادا و زیمباوه و روسیه و تایوان و آلاسکا و لهستان است. جیدایت و نفرایت را معمولاً با تراش دامله در جواهرات و ظروف تزئینی یا با کاربردهای مذهبی می بینیم. مرکز تراش جید در چین و تایوان و هنگ کنگ است این سنگ ممکن است با **plasma, californite, aventurine, amazonite, agalmatolite, prase, pectolite, hydrogrossular, garnet, chrysoprase, Verdite, smaragdite, emerald, serpentine, prehnite, smithsonite**

اشتباه شود. بدلای زیادی از شیشه و پلاستیک برای جید شناخته شده و سنگهای سه تکه که برای بهبود رنگ سنگ با چسب به هم چسبانده شده اند در بازار دیده می شود. سنگهای زیادی با رنگ متمایل به سبز به عنوان جید در بازار به فروش می رسند.

الف : Indian Jade : نام گمراه کننده برای **aventurine glass** و یا **aventurine** است.

ب : Russian Jade : نام تجاری **spinach-nephrite** از دریاچه بایکال روسیه است.

ج : Wyoming Jade : نام تجاری نفرایت از **Wyoming** و همینطور این نام برای سنگ رنگ شده **Tremolite** (سبز) که با آلیت رشد می کند نیز بکار گرفته می شود.

۱- شکل فیل، نفرایت چین	۶- مجسمه اسب جید چین
۲- گردنبند جید ، چین	۷- سه تندیس سمبلیک جید
۳- جای سیگار جید	۸- گردنبند رنگارنگ جید
۴- گردنبند نفرایت برمه	۹- آویز نفرایت
۵- مجسمه بودا جید از چین	۱۰- آویز کلروملانیت



Chrysolite یا olivine نیز نامیده می شود :

رنگ : سبز - زرد، سبز زیتونی و گاهی متمایل به قهوه ای	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضرب شکست : $1/65 - 1/703$
سختی : $6.5 - 7$	اختلاف دو ضرب شکست : $0.036 تا 0.038$
چگالی : $3.28 - 3.78$	دیسپرسژن : $0.013 - 0.020$
رخ : نامشخص	چند رنگی : ضعیف؛ بیرنگ تا سبز کم رنگ، سبز و سبز زیتونی.
شکستگی : صدفی کوچک و شکننده	طیف جذبی : $497.425, 493.473, 453$
سیستم کریستالی : اورتورومبیک با هرم کوتاه و شیارهای عمودی	فلور سنی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $(Mg, Fe)_2SiO_4$ (سیلیکات منیزیم آهن)	

نام این سنگ احتمالا از کلمه عربی Faridat (جواهر) گرفته شده است. نام chrysolite به زبان یونانی (به معنی سنگ طلایی) نه تنها به پریدوت بلکه به بیشتر سنگهایی با این رنگ گفته می شود. نام معمولی که در کانی شناسی از آن استفاده می شود Olivine (به علت رنگ سبز زیتونی آن) است.

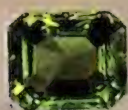
این سنگ در معادنی که در بخش انتهایی دارای forsterite و fayalite هست دیده می شود. جلای شیشه ای و روغنی دارد. در برابر مواد اسیدی پایدار نیست و در برابر فشار و ضربه شدید ترک برمی دارد. بنابراین گاهی با فلز پوشانده می شود. انواع cat's eye و star پریدوت کمیاب هستند. مهمترین معدن آن در جزیره آتشفشانی دریای سرخ (Zabargad) در ۱۸۸ مایلی (۳۰۰ کیلومتر) شرق Aswan مصر بود و بیشتر از ۳۵۰۰ سال از آن معدن استخراج می شد ولی چندین قرن این معدن به فراموشی سپرده شد و در حدود سال ۱۹۰۰ دوباره استخراج از آن شروع شد. انواع زیبا در معادن Serpentine در میانمار یافت می شود. معادن دیگر در استرالیا (Queens land) و برزیل (Minas Gerais) و چین و کنیا و مکزیک و پاکستان و سرلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و آریزونا هستند. معادن اروپا در نروژ و شمال (Bergen) دیده می شوند. پریدوت به وسیله جنگجویان جنگهای صلیبی در قرون وسطی به اروپای مرکزی برده شد و اغلب برای اهداف مذهبی و کلیسا بکار برده می شد و پرتعدادترین سنگ در طی دوره پاروک بود.

تراش پله ای و table cut و گاهی برلیان بخصوص وقتی که با طلا کار شود رایج است. بزرگترین پریدوت تراشدار با وزن ۳۱۹ قیراط در جزیره zabargad یافت شد و در حال حاضر در واشنگتن دی سی در انستیتوی smithsonian نگهداری می شود. در روسیه تعدادی پریدوت تراشدار وجود دارد که از شهاب سنگی که در سال ۱۷۴۹ در شرق سبیری سقوط کرد، به دست آمده است. با سنگهای کریسوبریل و demantoid garnet، diopside و زمرد و idocrase و moldavite و prasiolite و بریل قیمتی و شیشه سبز و prehnite و sinhalite و تورمالین ممکن است اشتباه شود. گاهی سطح سنگهای کم رنگ با یک پوشش سبز بهسازی می شود و بدلهای آن اغلب با قوت سبز و اسپینل مصنوعی است. راه تشخیص آن doubling قوی آن است در سنگهایی با ضخامت زیاد، doubling را در لبه صفحات کوتاه می توان از table صیقلی با چشم غیر مسلح به خوبی مشاهده کرد.

۱- دوبریدوت با تراش دامله هر کدام $4/65$ قیراط	۶- پریدوت $24/02$ قیراطی Antique
۲- دوبریدوت بیضی $5/67$ قیراط و $38/28$ قیراط	۷- پنج سنگ صفحه دار پریدوت
۳- پریدوت پله ای $4/14$ قیراط	۸- چهار سنگ صفحه دار پریدوت
۴- پریدوت بیضی $12/45$ قیراط	۹- ۵ سنگ دامله پریدوت
۵- پریدوت با چهار تراش مختلف	۱۰- پلورهای پریدوت



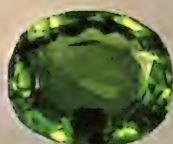
1



2



3



4



5



6



8



7



9



10



Zoisite species

کانی zoisite که به یادبود نام کلکسیونر Zois نامگذاری شده است اولین بار در کوههای sau-alp در Karnten استرالیا در سال ۱۸۰۵ یافت شد. به زبان محلی saualpate نامیده می شد و نمونه با کیفیت گوهری اخیرا یافت شده است. اعضای این خانواده Tanzanite, thulite, anyolite هستند. در حال حاضر فقط نمونه های منحصر به فرد و یا مقادیر جزیی از دیگر انواع Zoisite شفاف با کیفیت گوهری (بیرنگ و سبز و قهوه ای) شناخته شده است.

Tanzanite

ترکیب شیمیایی: $CaAl_2(SiO_4)OH$ سیلیکات کلسیم آلومینیوم	رنگ: به رنگ یاقوت کبود و آمیتیست (بنفش)
شفافیت: شفاف	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضرب شکست: $1/691-1/70$	سختی: ۶/۵-۷
اختلاف دو ضریب شکست: $+0/009$	چگالی: $3/35$
دیسپرسژن: $0/030(0/011)$	رخ: کامل
چند رنگی: خیلی قوی و ارغوانی و آبی و قهوه ای یا زرد	شکستگی: استخوانی، ناصاف و ناهموار
طیف جذبی: $525, 528, 455$	سیستم کریستالی: اورترومبیک و منشور چند صفحه ای و
فلورسنسی: ندارد	اساسا شیار دار

نام تانزانایت براساس نام تانزانیا در آفریقای شمالی بوسیله جواهر فروش نیویورکی (tiffanyco) نامگذاری شده است. در کیفیت های خوب گوهری به رنگ آبی مانند یاقوت کبود است و در نور مصنوعی بیشتر به رنگ بنفش آمیتیست دیده می شود. اگر در حرارت $400-500^{\circ}C$ قرار بگیرد به رنگ متمایل به زرد یا قهوه ای آن از بین می رود و به رنگ آبی پر رنگ در می آید. نوع cat's eye آن بندرت یافت می شود معمولا تراش صفحه دار دارد. تنها معدن آن در تانزانیا نزدیک Arusha است و در شکاف سنگهای دگرگونی رشد می کند. با Amethyst, iolite, lazulite, sapphire و یاقوت کبود spinel و syn-corundum ممکن است اشتباه شود. بدلای آن شیشه و یا دوتکه شیشه و تانزانایت و یا از دو اسپیتل بیرنگ مصنوعی که با چسبی به رنگ تانزانایت به هم چسبیده شده اند، است.

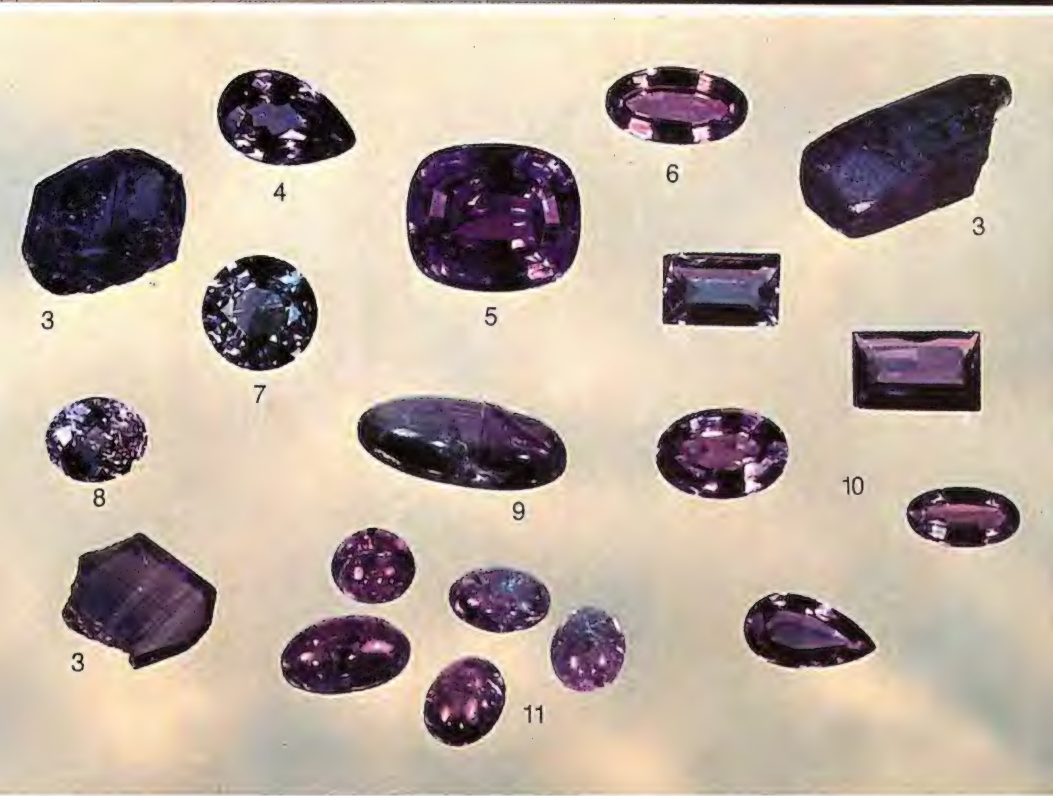
۲- Thulite:

متراکم و opaque و نوع صورتی رنگ Zoisite است. براساس نام جزیره افسانه ای Thule (آخرین نقطه شمالی مسکونی دنیا و به عقیده بعضی نروژ) نامگذاری شده است. تراش دامله دارد و بیشتر به عنوان وسایل زینتی مورد استفاده دارد. با کارنیلین و Ruby و eudialyte و rhodonite ممکن است اشتباه شود. معادن آن در غرب استرالیا و نامیبیا و نروژ و کارولینای شمالی است.

۳- Anyolite:

Zoisite سبز که با ناخالصی های سیاه و بزرگ هورنبلند و اما غیر شفاف و Ruby دیده می شود. به زبان محلی (Massai) سبز نام دارد. برای اولین بار در سال ۱۹۵۴ در تانزانیا کشف شده و به علت رنگ زمینه اش به عنوان گوهر و سنگ زینتی استفاده می شود. با تورمالین و ملانیت ممکن است اشتباه شود.

۱- بلور تانزانایت	۹- تانزانایت دامله ۸/۵ قیراط
۲- تانزانایت در سنگ مادر	۱۰- ۵ سنگ صفحه دار تانزانایت
۳- بلور شکسته تانزانایت	۱۱- ۵ سنگ دامله تانزانایت
۴- تانزانایت اشکی شکل به وزن ۵/۲ قیراط	۱۲- Ruby یا Anyolite
۵- تراش Antique تانزانایت ۲۴/۴ قیراط	۱۳- دو سنگ دامله anyolite
۶- تانزانایت بیضی ۳/۵ قیراط	۱۴- Ruby یا anyolite
۷- تانزانایت برلیان کات ۶/۸ قیراط	۱۵- دو تکه سنگ خام Thulite
۸- تانزانایت بیضی ۳/۱ قیراط	۱۶- سنگ دامله Thulite



رنگ : سیاه و خاکستری سیاه و قرمز قهوه ای
 رنگ خط ناشی از خراش : قرمز قهوه ای
 سختی : ۵-۶/۵
 چگالی : ۵/۲۸-۵/۱۲
 رخ : ندارد
 شکستگی : صدفی و ناصاف و فیبری
 سیستم کریستالی : تری گونال و نسبتا پهن
 ترکیب شیمیایی : Fe_2O_3 اکسید آهن

شفافیت : opaque
 ضریب شکست : ۲/۹۴۰-۳/۲۲۰
 شکست دو گانه : ۲۸۷-
 دیسپرز : ندارد
 چند رنگی : ندارد
 طیف جذبی : نامشخص
 فلورسنسی : ندارد

نام هماتیت به زبان یونانی به معنی خون است و در بعضی کشورها نیز Bloodstone نامیده میشود. چون هنگام تراش موادی که برای خنک کردن اره استفاده می گردد قرمز می شود. نام انگلیسی Blood Stone برای یک سنگ از خانواده کلسدونی بکار می رود. در علم کانی شناسی بلور هماتیت که به خوبی کریستالیزه شده است جلای فلزی دارد و به نام Iron Luster خوانده می شود. آنهایی که دارای بلورهای ظریف هستند سنگ معدن آهن قرمز و سنگهای متراکم شعاعی بنام red glass head نامیده می شود.

اگر به شکل ورقه های نازک تراش داده شود، هماتیت قرمز و شفاف است و با صیقل جلای متالیک و درخشان دارد. معدنی که سنگهای آنها را می توان تراش داد در Cumberland و انگلیس و بنگلادش و برزیل و چین و نیوزلند و چکسلواکی (Erzgebirge) و مینه سوتا و گاهی در Elba ایتالیا یافت می شود. قبلا به عنوان جواهر سوگواری استفاده می شد ولی امروزه بیشتر برای درست کردن حلقه (انگشتر) و گردنبند دانه تسبیحی و حکاکی بکار می رود. با سنگهای Cassiterite و magnetite, davidite, neptunite, pyrolusite, wolframite ممکن است اشتباه شود.

الف : Hematine: در آمریکا، اکسید آهن را تحت فشار و حرارت قرار داده و برای هماتیت بدلی به نام Hematine می سازند که کمی هم خاصیت آهن ربایی دارد.

Pyrite

پیریت

رنگ : زرد برنجی (نوعی آلیاز) و زرد خاکستری
 رنگ خط ناشی از خراش : سبز سیاه
 سختی : ۶-۵/۵
 چگالی : ۵-۵/۲۰
 رخ : ندارد
 شکستگی : صدفی و ناصاف و شکننده
 سیستم کریستالی : Cubic (CubS) و دوازده وجهی با وجوه پنج ضلعی ، هشت وجهی

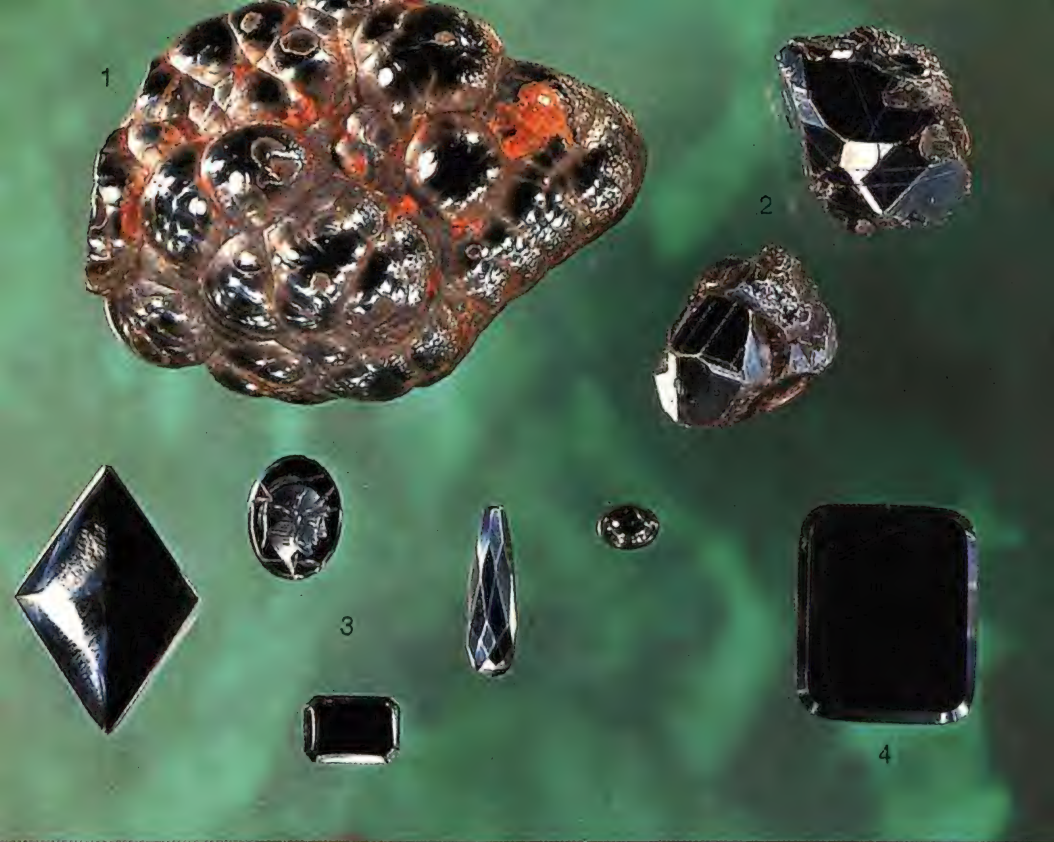
ترکیب شیمیایی : FeS_2 سولفید آهن
 شفافیت : opaque
 ضریب شکست : نامشخص
 اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
 دیسپرز : ندارد
 چند رنگی : ندارد
 طیف جذبی : نامشخص
 فلورسنسی : ندارد

پیریت به دلیل شباهت به طلای ابلهان نیز نامیده می شود و به زبان یونانی به دلیل وجود جرقه هنگام ضربه زدن به معنی آتش (fire) است و در تجارت به اشتباه marcasite نامیده می شود. مارکاسایت حقیقی کانی است که شباهت زیادی به پیریت دارد ولی مناسب استفاده بعنوان گوهر نیست. زیرا به علت سختی کمتر از ۷ گرد و غبار هوا باعث ساییده شدن و خراش آن می شود. جلای متالیک دارد و معادن آن در پرو و بولیوی و مکزیک و رومانی و سوئد و کلرادو است و با طلا و chalcopyrite ممکن است اشتباه شود.

۶- پیریت با بلور cube
 ۷- بلور پیریت در سنگ مادر
 ۸- چهار بلور مختلف پیریت
 ۹- سنجاق سینه پیریت متراکم
 ۱۰- کریستال پیریت هشت وجهی

۱- هماتیت خام
 ۲- دو بلور شکسته هماتیت
 ۳- پنج سنگ تراشدار هماتیت
 ۴- برش table با گوشه های زده شده هماتیت
 ۵- پیریت متراکم پوشانده شده با بلورها





فلدسپارها (از Feld آلمان و Field و spalten تا split) دو زیر گروه اصلی دارند به عنوان گوهر استفاده می شوند:

potassium feldspar -۱

۲- plagioclase (یک سری از فلدسپارهای سدیم تا کلسیم)

۱- Amazonite :

Amazon stone نیز نامیده می شود.

شفافیت : Translucent تا Opaque	رنگ : سبز و سبز آبی
ضریب شکست : ۱/۵۲۲-۱/۵۳۰	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸	سختی : ۶-۶/۵
دیسپرز : ندارد	چگالی : ۲/۵۶-۲/۵۸
چند رنگی : ندارد	رخ : کامل
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : ناقص و استخوانی و شکننده و ترد
فلورسنسی : ضعیف : سبز زیتونی	سیستم کریستالی : تری کلینیک و منشوری
	ترکیب شیمیایی : $KAlSi_3O_8$ سیلیکات پتاسیم آلومینیوم

نام این سنگ از نام آمازون گرفته شده است. این سنگ فلدسپار سدیم دار است، اغلب Opaque و سبز رنگ. پخش رنگ در این سنگ بی قاعده است و جلای شیشه ای دارد و سنگ به ضربه و فشار حساس است. معادن در کلرادو و برزیل و هند و کنیا و ماداگاسکار و نامیبیا و روسیه هستند ممکن است با سنگهای chrysoprase و jade و فیروزه و serpentine ممکن است اشتباه شود.

۲- Moon Stone :

ترکیب شیمیایی : $KAlSi_3O_8$ سیلیکات آلومینیوم و پتاسیم	رنگ : بیرنگ و زرد و با کمی درخشش
ضریب شکست : ۱/۵۱۸-۱/۵۲۶	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸	سختی : ۶-۶/۵
دیسپرز : ندارد	چگالی : ۲/۵۶-۲/۵۹
چند رنگی : ندارد	رخ : کامل
طیف جذبی : مشخص نیست	شکستگی : ناقص و صدفی
فلورسنسی : ضعیف : نارنجی و متمایل به آبی	سیستم کریستالی : متو کلینیک و منشوری

فلدسپار پتاسیم دار از خانواده orthoclase (adularia) و با موج سفید رنگ مانند مهتاب (دلیل نامگذاری) و دارای پدیده adularescence می باشد. مون ستون دارای پدیده چشم گربه نیز شناسایی شده است. دارای جلای شیشه ای و حساس به فشار رو به ضربه است. معادن در سریلانکا و برمه و برزیل و هند و ماداگاسکار و آمریکا است و تراش دامله دارد. با سنگهای کلسدونی و اسپینل مصنوعی و شیشه اشتباه می شود.

۳- orthoclase :

این سنگ به (زبان یونانی به معنی صاف شکستن) و شفاف تا opaque است. اغلب بیرنگ یا به رنگ شامپاین و فلدسپار پتاسیم دار است و جلای آن شیشه ای و معادن آن در ماداگاسکار و برمه (میانمار) و کنیا هستند. بدلهای آن آپاتیت ، کریزوبریل ، سیتترین ، بریل ها ، پرینایت ، توپاز و زیرکن هستند.

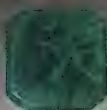
۶- سنگ خام orthoclase از کنیا	۱- کریستال شکسته آمازونیت
۷- دو سنگ خام moonstone	۲- آمازونیت خام
۸- هفت سنگ دامله مون ستون هند	۳- شش سنگ تراشدار در آمازونیت
۹- دو سنگ دامله مون ستون سریلانکا	۴- کریستال شکسته orthoclase
۱۰- سه سنگ دامله مون ستون ۱۳/۲۳ قیراطی	۵- سه سنگ صفحه دار orthoclase



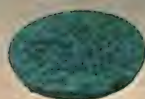
2



1



3



4



5



6



7



8



9



7



10



ترکیب شیمیایی : $caAl_2Si_2O_8$ تا $NaAlSi_3O_8$ سیلیکات سدیم کلسیم آلومینیوم	رنگ : خاکستری تیره تا خاکستری سیاه و با رنگین کمان
شفافیت : شفاف تا opaque	همینطور گاهی بیرنگ و متمایل به قهوه ای
ضریب شکست : $1/559-1/570$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : $+0/008$ تا $+0/010$	سختی : $6-6/5$
دیسپرز : $0/019(0/010)$	چگالی : $2/65-2/75$
طیف جذبی : نامشخص	رخ : کامل
فلورسنسی : خطوط زرد	شکستگی : ناصاف و استخوانی و شکننده و ترد
	سیستم کریستالی : تری کلسینک پهن و منشوری

این نام براساس نام شبه جزیره لآبرآدر در کانادا که اولین بار در آنجا یافت شده است نامگذاری شده است، و از خانواده plagioclase فلدسپار است. دارای پدیده labradorescence و جلوه ای متالیک و درخشش آبی سبز می باشد. اگرچه نمونه های با طیف کامل خواهان بیشتری دارند به علت (exsolution) پایین آمدن درجه حرارت لایه های سدیم آلومینیوم سیلیکات از کلسیم آلومینیوم سیلیکات جدا می شود و حالت دوقلویی ایجاد شده و در اثرتداخل نور با این لایه ها پدیده لآبرا دورسنس در سنگ دیده می شود. دارای جلای شیشه ای و حساس به فشار است. معادن در کانادا (Labrador, new Found land) و استرالیا new south wales و ماداگاسکار و مکزیک و روسیه و آمریکا هستند به عنوان گردنبند با تراش مهره ای و سنجاق سینه و انگشتر و وسایل تزئینی دیگر مورد استفاده دارد. نوع بیرنگ و قهوه ای متمایل به زرد آن که شفاف است معمولاً تراش صفحه دار دارد. الف : Spectrolite : نام تجاری یک لآبرآدرآیت فنلاندی است که طیف های رنگی مشخص نشان می هد.

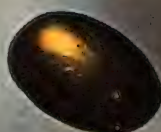
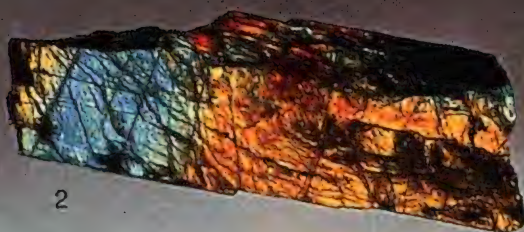
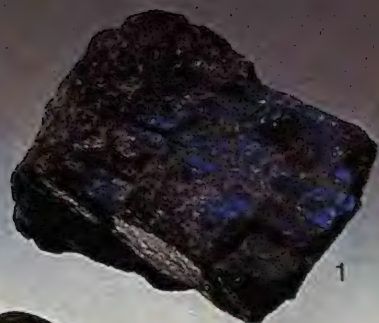
ب : Madagascar Moon Stone : نام تجاری یک مون ستون (plagioclase) oligoclase از ماداگاسکار با درخشش آبی قوی می باشد که اغلب شفاف است.

اوپنورین فلدسپار (سان استون) ۵- Aventurine Feldspar: (Sun stone)

آلومینیوم کلسیم سدیم	رنگ : نارنجی و قرمز قهوه ای و قرچه دار
شفافیت : شفاف تا Opaque	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
ضریب شکست : $1/525-1/548$	سختی : $6-6/5$
اختلاف دو ضریب شکست : $+0/010$	چگالی : $2/62-2/65$
دیسپرز : ندارد	رخ : کامل
چند رنگی : ضعیف و یا ندارد	شکستگی : دانه ای و استخوانی و شکننده و ترد
طیف جذبی : مشخص نیست	سیستم کریستالی : تری کلینیک و کمیاب و متراکم
فلورسنسی : قهوه ای تیره- قرمز	ترکیب شیمیایی : $(ca,Na)_2(Al,si)_2Si_2O_8$ سیلیکات

فلدسپار پلاژیوکلازو دارای جلای متالیک است و نام آن براساس نام یک شیشه که بطور اتفاقی (Italian - aventura rentura) کشف شد. این سنگ تالو قرمز و ندرتا سبز یا آبی دارد و این تالو به علت انعکاس نور از هماتیت های ظریف و یا صفحات گویتت درون سنگ ایجاد می شود. معادن در هند و کانادا و ماداگاسکار و نروژ و روسیه (سیبری) و آمریکا است. تراش تخت و یا دامله دارد. بدلهای آن آونورین کوارتز و شیشه مصنوعی بنام gold stone (دلریا) است. دیگر سنگهای فلدسپار عبارتند از : Albite, andesine, anorthite, oligoclase, peristerite, sanidine هستند.

۵- دو تکه سنگ خام فلدسپار Aventurine	۱- لآبرآدرآیت خام کانادا
۶- چهار سنگ خام فلدسپار Aventurine	۲- اسپیکتر و لآیت خام فنلاند
۷- Aventurin feldspar صفحه دار	۳- لآبرآدرآیت صفحه دار $4/08$ قیراط آمریکا
۸- Aventurine feldspar دامله	۴- سبزه دامله لآبرآدرآیت



5



6



7



8



Rhodochrosite

به نامهای Manganesparspar و Raspberryspar نیز نامیده می شود.

رنگ : قرمز رزی متمایل به زرد و راه راه	ترکیب شیمیایی : Mnco کربنات منگز
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۴	ضریب شکست : ۱/۸۲۰-۱/۶۰۰
چگالی : ۳/۷۰-۳/۴۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۲۲۰ تا ۰/۲۰۸-۰
رخ : کامل	دیسپرز : (۰/۰۱۵)(۰/۰۱۰-۰/۰۲۰)
شکستگی : ناصاف و صدفی	چند رنگی : در Agg ندارد
سیستم کریستالی : تری گونال (با وجوه لوزی) و معمولا متراکم (Aggregate)	طیف جذبی : ۵۵۱,۴۴۹,۴۱۵
	فلورسنسی : ضعیف و قرمز

Rhodochrosite به زبان یونانی به معنی رز رنگ و از سال ۱۹۴۰ به بازار وجود دارد. کریستالهای شفاف بسیار کمیاب هستند. نوع متراکم راههای تیره و روشن با نوارهای زیگزاگ دارد. قرمز Raspberry و رنگ صورتی آن در دسترس هستند. دارای جلای شیشه ای ولی قسمت رخ جلای مرواریدی دارد. مهمترین معادن در آرژانتین، ۱۴۴ مایلی (۲۳۰ کیلومتری) شرق Mendoza هستند. این سنگ از استلا کمیت های معادن نقره Incas، تشکیل شده و تجارت آنها از قرن سیزدهم آغاز شده است. معادن دیگر در شیلی و مکزیک و پرو و آفریقای جنوبی و آمریکا هستند. معمولا در اندازه های بزرگ استفاده می شود و با تراش دامله برای وسایل تزئینی و گردنبند استفاده می شود. سنگهای شفاف معمولا صفحه دار و متقاضی آنها کلکسیونرها هستند. بزرگترین Rhodochrosite صفحه دار با وزن ۵۹/۶۵ قیراط از آفریقای جنوبی است. بدلهای این سنگ اپال آتشین و Rhodonite و Tugtupite و تورمالین و bustamite هستند.

Rhodonite

رنگ : قرمز با ناخالصی شاخه ای سیاه	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۷۵۲-۱/۷۱۶
سختی : ۵/۵-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۰+۰/۰۱۴
چگالی : ۲/۷۴-۲/۴۰	دیسپرز : ندارد
رخ : کامل	چند رنگی : زرد قرمز و قرمز رزی و قرمز زرد در انواع شفاف
شکستگی : ناصاف و صدفی و خشن	طیف جذبی : ۵۴۸,۵۰۳,۴۵۵ (۴۱۲)(۴۰۸)
سیستم کریستالی : تری کلینیک و پهن و عمودی و متراکم	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : Mn,Fe,Mg,Ca (sio _۲) سیلیکات منگز	

دونایت به زبان یونانی به معنی رز (رنگ قرمز رزی) و معمولا دارای ناخالصی های سیاه شاخه ای (dendrite) ناشی از وجود اکسید منگز است. نوع شفاف بسیار کمیابند و دارای جلای شیشه ای ولی روی صفحه کلیواژ جلای مرواریدی دارد. معادن در استرالیا (new south wales) و فنلاند و ژاپن و کانادا و ماداگاسکار و مکزیک و روسیه (اورال) سوئد و آفریقای جنوبی و تانزانیا و نیوجرسی هستند. تراش آن تخته ای و یا دامله است و برای گردنبند و وسایل زینتی و حتی به عنوان کاشی دیوار (در مترو مسکو) استفاده می شود. تراش سنگهای شفاف پله ای و یا برلیان است. بدل های آن Rhodochrosite و thulite و انواع شفاف با هسونايت و pyroxmangite (به رنگ قرمز پر رنگ با کمی تمایل قهوه ای به علت وجود سیلیکات منگز) و spessartite و اسپینل و تورمالین و bustamite هستند.

۱- Fowlerite : رودونایت با تمایل به رنگ زرد یا قهوه ای.

۱- گردنبند رودونایت با تراش بی شکل	۷- رودونایت دانه تسییحی
۲- سه تکه رودونایت نسبتا صیقلی	۸- تراش تخت رودونایت
۳- بلور Rodonite	۹- سنگ تک رنگ دامله رودونایت
۴- چهار سنگ دامله رودونایت	۱۰- پنج سنگ شفاف رودونایت
۵- سه سنگ دامله رودونایت	۱۱- سنگ خام نسبتا صیقلی رودونایت
۶- رودونایت دامله	۱۲- پنج سنگ دامله رودونایت



ترکیب شیمیایی: $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ یک مولکول مس به اضافه فسفات آلومینیوم
شفافیت: opaque تا Translucent
ضریب شکست: $1.610 - 1.650$
اختلاف دو ضریب شکست: $+0.040$
دیسپرسژن: ندارد
چند رنگی: ندارد
طیف جذبی: $(422), (432), (460)$
فلور سنتسی: ضعیف: سبز زرد و آبی روشن

رنگ: آبی آسمانی و آبی سبز و سبز
رنگ خط ناشی از خراش: سفید
سختی: ۵-۶
چگالی: $2.84 - 2.93$
رخ: ندارد
شکستگی: صدفی و ناصاف
سیستم کریستالی: (تری کلینیک) به ندرت Aggregate انگوری
شکل

Turquoise به معنی سنگ ترکی است زیرا برای فروش در اروپا از ترکیه به اروپا برده می شد. رنگ آبی خالص کمیاب است. اساسا فیروزه با ناخالصی (رگه مانند) قهوه ای و خاکستری تیره و یا سیاه که از نوع کانیهای دیگر و یا سنگ مادر هستند، دیده می شود. به این سنگها (فیروزه شجر) Turquoise matrix می گویند. همچنین با مالاکایت و chrysocolla رشد می کند. جلای آن مومی و یا مات است بیشتر فیروزه های آمریکا به جای آلومینیوم، دارای آهن هستند و بنابراین یک مخلوط واقعی با chalcocite است. رنگ متمایل به سبز فیروزه گویای وجود آهن در آن است. رنگ پر طرفدار آبی آسمانی در حرارت ۲۵۰ درجه سانتی گراد به رنگ سبز مات تبدیل می شود. (هنگام جوش مراقبت به عمل آید) تاثیر و نفوذ نور و عرق بدن و چربیها و لوازم آرایشی و مواد شیمیایی خانگی و از دست دادن آب طبیعی باعث ایجاد یک تغییر رنگ منفی در سنگ می شود. انگشت فیروزه را باید هنگام شستشوی دست، از انگشت بیرون آورد. فیروزه به شکل توده ای متراکم شبیه انگور و یا برآمدگی کوچک، شکافها را پر می کند. ضخامت رگه ها تا ۰/۸ اینچ (۲۰ میلی متر) است. بهترین کیفیت در شمال شرقی ایران نزدیک نیشابور است. معادن دیگر در افغانستان و اتریش و استرالیا و برزیل و چین و اسرائیل و مکزیک و تانزانیا و آمریکا هستند. معادن شبه جزیره سینا در مصر تا ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح استخراج و خالی شدند. در اوایل دوره ویکتوریا، فیروزه آبی آسمانی طرفدار بسیاری داشت. امروزه با تراش دامله برای سنجاق سینه و گردنبند و دستبند و وسایل تزئینی مورد استفاده دارد. بدلهای فیروزه، آمازونیت و کریزوکولا hemimorphite، لازولایت، odontolite، سیریتین، smithsonite و واریسکایت هستند. چون این سنگ خلل و فرج زیادی دارد، اغلب با صمغ مصنوعی پوشانده می شود تا هم رنگ بهتری ارائه دهد و هم دوام بیشتری داشته باشد. رنگ با روغن یا پارافین و یا رنگ های صنعتی شامل هگزاسیانوفرات، رنگ های آنیلینی یا نمک مس نیز اصلاح می شود. بدلهای این سنگ، کلسدونی رنگ شده و howlite رنگ شده و پودر فیروزه که با چسب پخته می شود و شیشه و پلاستیک و چینی است.

۱- Neolite: به آن Reese Turquoise نیز می گویند و بدل خوبی برای فیروزه با شجر های تیره است.

۲- Neo Turquoise: بدل فیروزه با ماتریکس تیره.

۳- Viennese Turquoise: بدل فیروزه، با رنگ خوب

- ۸- دو فیروزه دامله ماتریکس (با شجر)
- ۹- هفت دامله ۱۴/۳۰ قیراطی فیروزه
- ۱۰- گردنبند با تراش بی شکل و قاعده
- ۱۱- فیروزه خام نسبتا صیقلی
- ۱۲- دو دامله ۳۸/۵۳ قیراطی
- ۱۳- چهار دامله ۴۲/۴۸ قیراطی
- ۱۴- سه دامله فیروزه

- ۱- دو دامله فیروزه با ماتریکس یا شجر
- ۲- حکاکای فیروزه چینی
- ۳- سه دامله ۲۵/۸۹ قیراطی فیروزه
- ۴- فیروزه خام
- ۵- نه دامله فیروزه ۲۶/۱۰ قیراط
- ۶- سه دامله هشت ضلعی فیروزه
- ۷- گردنبند دانه تسیجی فیروزه



شفافیت : opaque	رنگ : آبی، بنفش، آبی سبز، آبی لاجوردی
چگالی : ۳/۰۰-۳/۵۰	رنگ خط ناشی از خراش : آبی روشن
ضریب شکست : حدود ۱/۵۰	سختی : ۵-۶
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	رخ : نامشخص
دیسپرزن : ندارد	شکستگی : صدفی - دانه ای
چند رنگی : ندارد	سیستم کریستالی : cubic (کمیاب) و متراکم
طیف جذبی : تشخیص داده نشده	ترکیب شیمیایی :
فلور سنی : قوی : سفید و نارنجی و رنگ مس	$(\text{Na}, \text{Ca})_8(\text{SiO}_3)_2(\text{AlSi})_6\text{Cl}_2$ سیلیکات آلومینیوم کلسیم
	سدیم

چون لاجورد که در زبان عربی و لاتین به معنی سنگ آبی است از چند کانی لازوریت (۴۰-۲۵) درصد و noscan, sodalite, hauynite, enstatite, Augite, pyrite تشکیل شده است. به عنوان کانی شناخته نشده بلکه به آن Rock یعنی سنگ می گویند. تغییر در ترکیبات باعث ایجاد تغییر زیادی در اطلاعات مذکور می شود.

عامل رنگ آن سولفور می باشد. در انواع با کیفیت گوهری، رنگ با نظم خاصی توزیع شده است ولی در کیفیت های پایین رنگ لکه ای و یا نواری است. در معدن شیلی و روسیه رنگ کلسایت خاکستری و متمایل به سفید ارزش سنگ را پایین آورده است. توزیع مناسب پیریت در لاجورد موجب بالا رفتن ارزش سنگ می شود و واقعی و طبیعی بودن سنگ را نشان می دهد. مقادیر زیاد پیریت نیز، از طرفی، موجب می شود که رنگ متمایل به سبز و کدر کمرنگ دیده شود. رنگ را بوسیله حرارت کم و یا رنگ کردن سنگ می توان بهبود بخشید. این سنگ جلای شیشه ای و روغنی دارد. لاجورد به فشار و حرارت زیاد، آب داغ و اسیدها و محلولهای قلیایی حساس است. بهتر است قبل از انجام کارهای روزانه، انگشتر را از انگشت بیرون آورد. در ۶۰۰۰ سال گذشته بهترین معادن در کوه های هندوکش در افغانستان بودند و این سنگ (لاجورد) بصورت نامنظم در مکانهای صعب العبور و در لابه لای سنگهای آهکی دیده می شدند.

معادن روسیه در جنوب غربی انتهای دریاچه بایکال هستند.

معادن شیلی در شمال سانتیاگو و معادن دیگر در آنگولا و برمه (میانمار) و کانادا و پاکستان و کالیفرنیا و کلرادو هستند. لاجورد در زمانهای ماقبل تاریخ به عنوان جواهر استفاده می شد و در قرون وسطی به عنوان یک ماده رنگی برای تولید رنگ آبی پر رنگ از آن استفاده می شد. بیشتر مکانها و کلیساها دارای نقاشی های دیواری و یا ستونهای منبت کاری شده با لاجورد هستند. امروزه به عنوان نگین انگشتر و گردنبند و مجسمه و گلدان و دیگر وسایل زینتی استفاده می شود. بدلهای آن آذوریت، Howlite رنگ شده dumortierite، لازولیت، سودالیت و شیشه می باشد. در سال ۱۹۵۴، اسپینل دانه ای مصنوعی با اکسید کبالت رنگ می شد و در بازار به عنوان یک لاجورد خوش رنگ به فروش می رسید. ناخالصی های ظریف و طلایی آن شبیه پیریت می باشد. تکه های پودر شده لاجورد را تحت فشار با صمغ مصنوعی می چسبانند و این نیز بدلی برای لاجورد می باشد.

۱- German Lapis : یا Swiss lapis نام گمراه کننده ای برای جاسپر رنگ شده است و ناخالصی پیریت را ندارد.

۱- کاسه لاجورد از شیلی	۸- سه عدد دامله لاجورد افغانستان
۲- سنگ خام لاجورد - افغانستان	۹- نگین انگشتری لاجورد (سیبری)
۳- بلور شکسته لاجورد	۱۰- هفت تراش مختلف لاجورد
۴- لاجورد نسبتا صیقلی افغانستان	۱۱- تراش تخت لاجورد سیبری
۵- لاجورد (مجسمه بودا) افغانستان	۱۲- لاجورد خام سیبری
۶- گردنبند تسبیحی افغانستان	۱۳- لاجورد خام افغانستان
۷- لاجورد دامله افغانستان	۱۴- لاجورد خام شیلی



رنگ : سفید ، آبی و خاکستری	رنگ : نامشخص
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۵-۶	ضریب شکست : ۱/۴۸
شکستگی : ناصاف و صدفی	چگالی : ۲/۴۰-۲/۱۴
سیستم کریستالی :	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
cubic(Rhombic dodecahedra) دوازده وجهی یا	دیسپرز : (۰/۰۰۹-۰/۰۱۸)
وجوه لوزوی	چند رنگی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $Na_4Al_3Si_3O_{12}Cl_2$ سیلیکات آلومینیوم	طیف جذبی : نامشخص
سدیم کلریک	فلورسنسی : نارنجی- قوی

سودالیت براساس وجود سدیم در ترکیب شیمیایی سنگ نامگذاری شده است. سنگهایی که دارای رنگ آبی هستند به عنوان جواهر استفاده می شوند. گاهی در آنها تمایل به رنگ بنفش نیز دیده می شود و خیلی اوقات نیز در آنها رگه های سفید کلسایت دیده می شود. جلای شیشه ای دارد ولی سطح شکستگی ها جلای روغنی دارند. چگالی پایین آن واقعا قابل توجه است. معمولا در سنگ های تراکیت و سینیت و در پگماتیت ها یافت می شود. معادن در برزیل (Bahia) و گرینلند و هند و کانادا (Ontario) و نامیبیا که کریستال شفاف دارد و روسیه (اورال) و موتانا هستند. با تراش دامله و مهره ای بعنوان گردنبند و بخصوص به عنوان صنایع دستی و در اشیاء هنری و تزئینی استفاده می شود. آزروریت ، دومور تیریت ، هونایت ، لاجورد ، لازولیت بدلهای این سنگ هستند. از سال ۱۹۷۵ نوع مصنوعی آن نیز شناسایی شده است.

۱- Hackmanite : گونه صورتی رنگ سودالیت است و در سال ۱۹۹۱ با کیفیت قابل تراش برای اولین بار در کبک کانادا کشف شد. در نور کمرنگ می شود.

(Azurite chessylite)

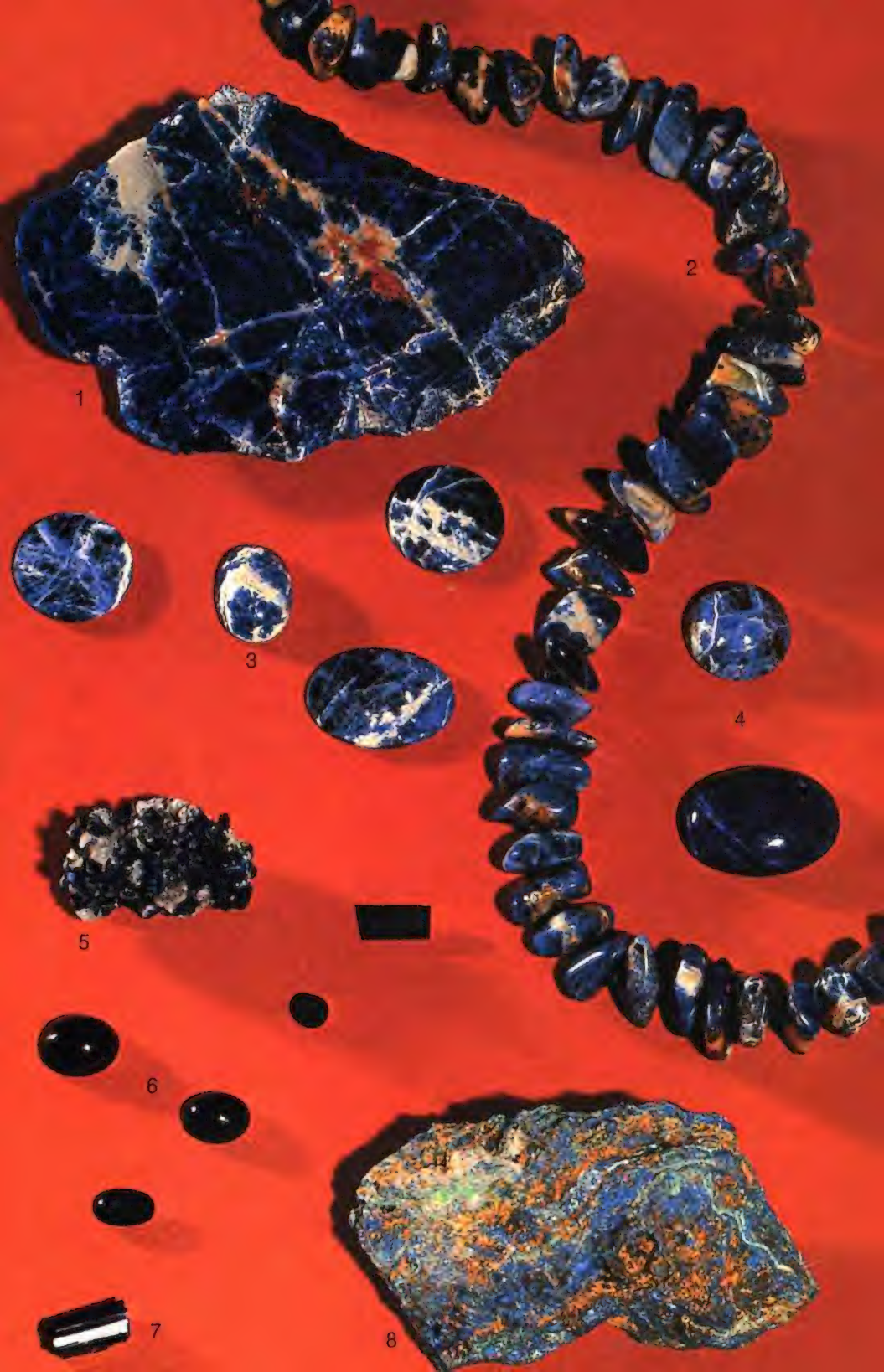
رنگ : آبی تیره، آبی نیلی	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : آبی آسمانی	ضریب شکست : ۱/۴۸-۱/۷۲۰
سختی : ۴-۲/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۱۰ تا ۰/۱۰۸+
چگالی : ۳/۷-۳/۹	دیسپرز : ندارد
رنگ : نامشخص	چند رنگی : آبی روشن و آبی تیره
شکستگی : صدفی و ناصاف و شکننده	طیف جذبی : ۵۰۰
سیستم کریستالی : منو کلینیک و متراکم و کوتاه	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $cu(CO_3)_2(OH)_2$ کربنات مس	

به علت داشتن رنگ آبی نیلی آزروریت نامگذاری شده است، جلای شیشه ای دارد و با مالاکایت در نزدیکی معادن مس رشد می کند، رنگ آبی تیره استثنایی و گاهی سیاه آن از معدن نامیبیا (Tsumbeb) استخراج می شود. سنگهایی نیز از معدن مراکش با این خصوصیات استخراج می شود. معادن دیگر در استرالیا (Queens land) و شیلی و مکزیک و روسیه (اورال) و آمریکا (آریزونا و نیومکزیکو) هستند. معدن مشهور آن در chessy نزدیک لیون فرانسه روبه اتمام است. به علت سختی پایین به عنوان وسایل زینتی مورد استفاده دارد و تراش دامله و گاهی صفحه دار دارد. سنگهای دومورتیریت، هونیت ، لاجورد ، لازولیت و سودالیت بدل آزروریت هستند.

۱- Azure-Malachite : رشد درونی به شکل توپی یا قله و ای و یا راه راه آزروریت و مالاکایت با همدیگر است و دارای تراش دامله می باشد.

۲- Burnite : رشد دورنی آزروریت و کوپریت

۱- سودالیت خام نسبتا صیقلی	۵- بلور آزروریت
۲- گردنبند سودالیت با تراش بی قاعده	۶- پنج تراش مختلف آزروریت
۳- چهار سودالیت با تراش مسطح	۷- قسمتی از بلور آزروریت
۴- دوسودالیت دامله	۸- آزور - مالاکیت خام



1

2

3

4

5

6

7

8

ترکیب شیمیایی: $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ کربنات مس	رنگ: سبز روشن تا سبز تیره و نواری
شفافیت: translucent تا opaque	رنگ خط ناشی از خراش: سبز روشن
ضریب شکست: ۱/۶۵۵-۱/۹۰۹	چگالی: ۳/۲۵-۴/۱۰
اختلاف دو ضریب شکست: ۰۰/۲۵۴	رخ: کامل
دیسپرژن: ندارد	شکستگی: استخوانی و پولکی
چند رنگی: ندارد	سختی: ۳/۵-۴
طیف جذبی: مشخص نشده	سیستم کریستالی: منو کلینیک کوچک و کشیده و منشوری
فلورسنسی: ندارد	و معمولا متراکم

نام آن از سنگ رنگ سبز گرفته شده و به زبان یونانی به معنی گل ختمی می باشد و شاید هم به دلیل سختی پایین آن یونانیها آن را نرم (malakos) نامیده اند. در سطح شکستگی و یا هنگام تراش، نوار روشن و تیره و حلقه های متحد المركز و یا راه راه و یا مستقیم را می بینیم. سنگهای بزرگ تک رنگ، کمیاب هستند. در صفحات نازک translucent در غیر اینصورت opaque هستند. عامل رنگ آن مس است. با بلورهای درشت کمیاب است، اغلب سنگین و دارای بلورهای ریز متراکم هستند. سنگ خام، جلای شیشه ای ضعیف و یا مات دارد. در سطح شکستگی هایی که مدت کمی است که اتفاق افتاده هنگام صیقل جلای silky خواهد داشت. مالاکیت به حرارت و اسید و آمونیاک و آب داغ حساس است. در کلوخه های گرد به شکل انگور و یا مخروطی شکل و یا استلاکتیت و به ندرت به صورت ورقه ای (روی سنگ مادر یک لایه مالاکیت باشد) دیده می شود. در نزدیکی معدن مس از محلول های شامل مس شکل می گیرد. مهمترین معدن آن اورال نزدیک یکاترینبورگ (sverdlovsk) است. سنگ معدن در قطعه های ۲۰ تنی استخراج می شود و تزارهای روسیه از آن برای تزئین قصرهایشان در منبت کاری و تزئین دیوارها استفاده می کردند. امروزه شبا (Katanga) در زئیر نزدیک زامبیا، مهمترین استخراج کننده مالاکیت است. معادن دیگر در استرالیا New South Wales, Queensland (new south wales, queens-land) و شیلی و نامیبیا و زیمبابوه و آریزونا هستند. مالاکیت طرفداران زیادی در مصر باستان و یونان و روم داشت. و بعنوان جواهر و یا وسیله ای برای شکستن طلسم و از پودر آن به عنوان سایه چشم و یا در نقاشی استفاده می شد. اگر چه خیلی سخت و مقاوم نیست ولی امروزه به عنوان جواهر و وسایل تزئینی از آن استفاده می شود. معمولا تراش دامله و یا تخته ای و یا مهره ای دارد. از آن بشقاب و جعبه و مجسمه نیز ساخته می شود. تراشکار باید بتواند بهترین شکل را از سنگ (به علت داشتن اشکال نواری) نشان دهد. حلقه های شبیه چشم و متحد المركز آن را به چشم طاووس شبیه کرده و خواهان زیادی دارد. به سادگی خراش برمی دارد و کدر می شود و سطح آن را می توان با صمغ مصنوعی پوشاند تا سخت تر شود. سنگهای سبز opaque بدل مالاکیت هستند. برخلاف سنگهای بزرگ که به دلیل راه راه بودنشان از سنگهای سبز دیگر قابل تشخیص هستند. سنگهای کوچک بدون شکل نواری ممکن است با سایر سنگهای کدر و سبز اشتباه شوند.

۱- Azure-Malachite: رشد دورنی و با هم آزریت و مالاکیت

۲- Eilat Stone: رشد دورنی و یا هم مالاکیت و فیروزه و کریسوکولا

۱- مالاکیت خام نسبتا صیقلی

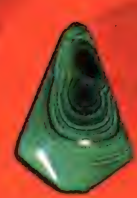
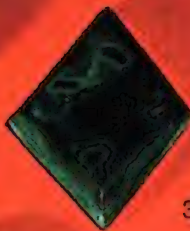
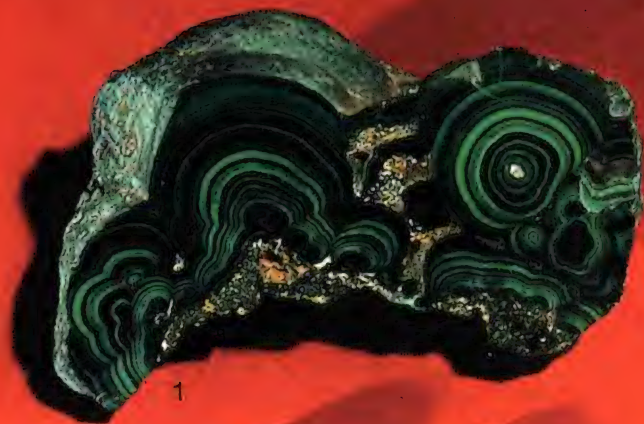
۲- مالاکیت با تراش دامله

۳- دو عدد مالاکیت دامله

۴- مالاکیت دامله زیمبابوه

۵- هفت نمونه مالاکیت

۶- مالاکیت خام



Lesser-Known Gemstones

این سنگها عموماً شناخته شده نیستند ولی بعضی از آنها به مرور بطور فزاینده ای دارای طرفداران زیادی می شوند.

Andalusite

شفافیت : شفاف تا opaque ضریب شکست : $1/639 - 1/637$ اختلاف دو ضریب شکست : $0.0007 - 0.00013$ دیسپرسژن : $0.009(0.016)$ چند رنگی : قوی : زرد و زیتونی و قرمز و قهوه ای ناقرمز تیره طیف جذبی : $553, 547, 550, (525), (518), (495)$ $455, 436, 447$ فلورسنسی : ضعیف : سبز و زرد سبز	رنگ : سبز زرد و سبز و قرمز متمایل به قهوه ای رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : $7/5$ چگالی : $3/20 - 3/05$ رخ : خوب شکستگی : ناصاف و شکننده و ترد سیستم کریستالی : اورتورومبیک و پهن و عمودی ترکیب شیمیایی : Al_2SiO_5 سیلیکات آلومینوم
--	--

آندالوسایت شفاف که براساس نام اندلس در اسپانیا نامگذاری شده است کمیاب است. جلای شیشه ای و یا مات دارد. هنگام تراش برای ایجاد چند رنگی قوی باید با احتیاط عمل شود و در سیست و گنیس و سنگهای دگرگونی تشکیل می شود. معادن در استرالیا و برزیل و کانادا و روسیه و اسپانیا و سریلانکا و آمریکا هستند. تراش آن برلیان و یا مسطح است. سنگهای کریسو بریل و کوارتز دودی و تورمالین و سینه‌الیت، اسفین، آیدوکرز بدلهای آندالوسیت هستند.

۱- **Chiastolite (کیاستولیت)** : به آن سنگ صلیبی نیز گفته می شود (cross stone) و نوع opaque آندالوسیت است و به رنگ سفید و خاکستری و متمایل به زرد با سختی $5-5/5$ یافت می شود. به شکل منشوری کشیده با یک صلیب تیره دیده می شود که صلیب عمود بر محور منشور می باشد، شکل صلیب به وسیله ناخالصی های کربن دار ایجاد می شود. معادن در الجزایر و جنوب استرالیا و بولیوی و شیلی و فرانسه و روسیه (سیبری و kola) و اسپانیا (Galicia) و کالفرنیا هستند. بیشتر به عنوان وسیله ای برای شکستن طلسم استفاده می شده و برای کلکسیونرها ارزشمند است و تراش دامله و مسطح دارد و بدل ندارد.

۲- **Viridine** : گونه ای از آندالوسایت سبز تیره است که دارای آهن و منگنز می باشد.



Eucrase

ضریب شکست : $1/677 - 1/650$ اختلاف دو ضریب شکست : 0.0025 تا 0.019 دیسپرسژن : $0.009(0.016)$ چند رنگی : ضعیف : سفید سبز و زرد سبز و آبی سبز طیف جذبی : $639.46, 639.48, 639.49, 639.50, 639.51, 639.52, 639.53, 639.54, 639.55, 639.56, 639.57, 639.58, 639.59, 639.60, 639.61, 639.62, 639.63, 639.64, 639.65, 639.66, 639.67, 639.68, 639.69, 639.70, 639.71, 639.72, 639.73, 639.74, 639.75, 639.76, 639.77, 639.78, 639.79, 639.80, 639.81, 639.82, 639.83, 639.84, 639.85, 639.86, 639.87, 639.88, 639.89, 639.90, 639.91, 639.92, 639.93, 639.94, 639.95, 639.96, 639.97, 639.98, 639.99, 640.00$ فلورسنسی : ضعیف یا ندارد	رنگ : بیرنگ و سبز و یا آبی روشن و آبی تیره سختی : $7/5$ چگالی : $3/10$ رخ : کامل شکستگی : صدفی و شکننده سیستم کریستالی : منو کلینیک منشوری ترکیب شیمیایی : $BeAlSiO_5(OH)$ سیلیکات آلومینوم برلیوم شفافیت : شفاف
--	---

Euclase که به زبان یونانی به معنی (breaks well) کاملاً شکننده می باشد، به علت داشتن رخ کامل، تراش و صیقل آن مشکل است. جلای درخشان و شیشه ای دارد و در معادن سنگ خارا، تشکیل می شود. معادن در برزیل (Minas, Gerais) در روسیه (اورال) و زیمباوه و تانزانیا و ژئیر هستند. معمولاً تراش پله ای دارد. سنگهای آکوامارین و بریل و سفایر و هیدنایت بدلهای این سنگ هستند. Euclase آبی از پرتو افکنی Euclase بیرنگ ایجاد می شود.

۴- دو سنگ صفحه دار و بیرنگ یوکلایز	۱- چهار تکه chiastolite نسبتاً صیقلی
۵- Euclase صفحه دار آبی روشن	۲- دو بلور شکسته آندالوسایت
۶- Euclase در سنگ میزبان	۳- چهار سنگ صفحه دار آندالوسایت



1



2



2



3



4



5



6

Hambergite

شفافیت: شفاف و translucent	رنگ: بیرنگ و خاکستری سفید و زرد سفید
ضرب شکست: $1/553-1/628$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضربه شکست: $+0/072$	سختی: $7/5$
دیسپرز: $(0/009-0/010)$	چگالی: $2/35$
چند رنگی: ندارد	رخ: کامل
طیف جذبی: نامشخص	شکستگی: صدفی و شکننده
فلورسنسی: معمولاً ندارد و گاهی نارنجی	سیستم کریستالی: اورتورومبیک و منشوری
	ترکیب شیمیایی: $Be_2Bo_3(OH)$

Hambergite (که به یادبود یک گوهر شناس سوئدی نامگذاری شده است) دارای جلای شیشه‌ای (بعد از تراش) است. اختلاف دو ضربه شکست قوی آن می‌تواند هنگامیکه از table، لبه‌های صفحات زیرین را نگاه می‌کنیم، در شناسایی به ما کمک کند. سنگهای کوارتز بیرنگ و zircon, leuko garnet, euclase, danburite بدلهای آن هستند.

Iolite (Dichroite)

Cordierite نیز نامیده می‌شود.

شفافیت: شفاف تا translucent	رنگ: آبی، بنفش و متمایل به قهوه‌ای
ضرب شکست: $1/578-1/542$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضربه شکست: $-0/012$ تا $-0/008$	سختی: $7-7/5$
دیسپرز: $(0/009-0/017)$	چگالی: $2/66-2/58$
چند رنگی: خیلی قوی: زرد و آبی بنفش تیره و آبی کمرنگ	رخ: خوب
طیف جذبی: $445, 593, 585, 535, 492, 456, 436, 426$	شکستگی: صدفی و ناصاف و ترد
فلورسنسی: ندارد	سیستم کریستالی: orthorhombic و منشوری کوتاه
	ترکیب شیمیایی: $Mg_2Al_4Si_3O_{18}$ سیلیکات آلومینیوم منیزیم

رنگ Iolite که به زبان یونانی به معنی بنفش است، معمولاً آبی است، ناخالصی‌های هماتیت و goethite گاهی موجب ایجاد درخشندگی و یا پدیده Aventures cence متمایل به قرمز می‌شود. جلای روغنی دارد و معادن در میانمار (برمه) و برزیل و هند و ماداگاسکار و سریلانکا آمریکا هستند. Benitoite, kyanite، یاقوت کبود و تانزانیت و شیشه و بدلهای آن هستند.

۱- Water Sapphire: نام گمراه کننده برای Iolite آبی است.

Phenakite

شفافیت: شفاف	رنگ: بیرنگ و زرد شرابی و صورتی
ضرب شکست: $1/1650-1/670$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضربه شکست: $+0/016$	سختی: $8-7/5$
دیسپرز: $(0/009-0/015)$	چگالی: $2/97-2/95$
چند رنگی: بیرنگ و نارنجی زرد	رخ: خوب
طیف جذبی: نامشخص	شکستگی: صدفی
فلورسنسی: سبز کمرنگ و آبی	سیستم کریستالی: تری گونال با ستونهای کوتاه
	ترکیب شیمیایی: Be_2SiO_4 سیلیکات آلومینیوم برلیوم

Phenakite به زبان یونانی به معنی فریب دهنده و تقریباً به پاکی آب است. جلای قوی شیشه‌ای دارد و بعد از صیقل جلای روغنی پیدا می‌کند. رنگ سنگها به تدریج کم رنگ می‌شود. معادن در برزیل و مکزیک و نامیبیا و نروژ و زیمبابوه و سریلانکا و تانزانیا و آمریکا هستند. سنگهای کوارتز بیرنگ و precious berly و beryllonite, cerussite, danburite و توپاز بدلهای فناکایت هستند.

۱- سه سنگ صفحه دار Hambergite	۵- دو تراش Iolite, cube
۲- دو کریستال شکسته Hambergite	۶- سه تراش بیضی Iolite
۳- شش سنگ صفحه دار Iolite	۷- سه کریستال خام phenakite
۴- دو کریستال خام Iolite	۸- دو سنگ صفحه دار phenakite



Dumortierite

ترکیب شیمیایی: $Al_2(BO_3)(SiO_3)_2 \cdot O_2$ سیلیکات بورات آلومینیوم	رنگ: آبی تیره، آبی بنفش و قرمز قهوه ای و بیرنگ
شفافیت: شفاف تا opaque	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضریب شکست: $1.678-1.689$	سختی: $7-8.5$
اختلاف دو ضریب شکست: 0.015 تا 0.037	چگالی: $3.26-3.41$
دیسپرز: ندارد	رخ: خوب
چند رنگی: قوی؛ سیاه و قرمز قهوه ای و قهوه ای	شکستگی: صدفی
طیف جذبی: نامشخص	سیستم کریستالی: اورتورومبیک، بسیار کمیاب و با تراکم
فلورسنسی: ضعیف؛ آبی و آبی سفید و بنفش	فیبری یا شعاعی

Dumortierite متراکم تراشدار، دارای سختی ۷ و بلور آن دارای سختی ۸/۵ می باشد. به یاد بود یک دیرینه شناس فرانسوی، نام نهاده شده است. معادن در برزیل و فرانسه و هند و کانادا و ماداگاسکار و موزامبیک و نامیبیا و سریلانکا و آمریکا هستند. سنگهای Azurite و کوارتز آبی و لاجورد و sodalite بدلهای آن هستند.

Dumortierite Quartz - ۱: کوارتزی که دورن dumortierite رشد می کند.

Danburite

شفافیت: شفاف	رنگ: بیرنگ و زرد شرابی و قهوه ای و صورتی
ضریب شکست: $1.630-1.636$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: 0.008 تا 0.006	سختی: $7-7.5$
دیسپرز: $(0.009/0.017)$	چگالی: $2.97-3.03$
چند رنگی: ضعیف؛ زرد روشن	رخ: ناکامل
فلورسنسی: آبی آسمانی	شکستگی: ناصاف و صدفی
طیف جذبی: $590, 586, 585, 584, 583, 582, 580, 578, 573, 570$	سیستم کریستالی: اورتورومبیک و منشوری
$571, 658, 566, 564$	ترکیب شیمیایی: $CaB_2(SiO_3)_2$ سیلیکات بوریک کلسیم

به نام جایی که اولین بار در آنجا (Danbury) کشف شد، نامگذاری شده است. جلای روغنی و شیشه ای دارد. به علت داشتن سختی خوب و رخ پایی که دارد به خوبی صفحه می خورد. معادن در برمه (میانمار) و ژاپن و ماداگاسکار و مکزیک و روسیه و ایالت کانکتیکت آمریکا هستند. سبترین و فنا کایت و توپاز و هامبرگیت بدلهای آن هستند.

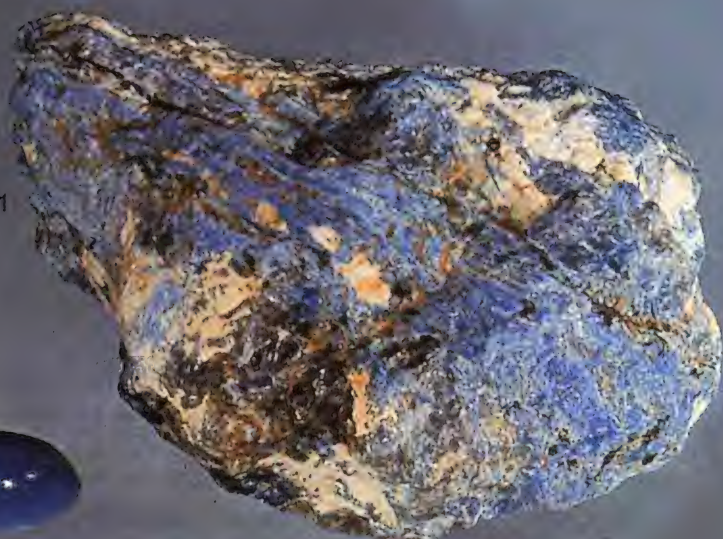
Axinite

ترکیب شیمیایی: $(Ca, Fe, Mn, Mg)3Al_2BSiO_{15} (OH)$ سیلیکات بورات آلومینیوم کلسیم	رنگ: قهوه ای و بنفش آبی
شفافیت: شفاف و translucent	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: 0.012 تا 0.010	سختی: $6.5-7$
دیسپرز: $(0.011/0.020)$ تا 0.018	چگالی: $3.23-3.36$
چند رنگی: قوی؛ سبز زیتونی و قرمز قهوه ای و آبی بنفش	رخ: خوب
طیف جذبی: $532, 512, 492, 466, 444, 415$	شکستگی: صدفی و شکننده
فلورسنسی: قرمز و نارنجی	سیستم کریستالی: تری کلینیک و صفحات پهن
	ضریب شکست: $1.656-1.704$

گروه Axinite شامل ferroaxinite, manganaxinite, tinzenite و magnesioaxinite و به زبان یونانی به معنی تیر (axe) می باشد. زیرا بلورهای آن لبه تیز و جلای شیشه ای قوی دارند و در اثر حرارت و فشار مکانیکی دارای قطب الکتریکی می شود و غبار هوا را جذب می کند و باید دائما تمیز شود. معادن آن در برزیل و انگلیس (cornwall) و فرانسه (Pyrenees, dep. isere) و مکزیک (baja california) و روسیه (اورال) و سریلانکا و تانزانیا و کالیفرنیا هستند. آندالوسایت و بارایت و کوارتز دودی و sphene بدلهای آن هستند.

۴- سه بلور شکسته danburite	۱- Dumortierite Quartz از کالیفرنیا
۵- پنج تراش مختلف axinite	۲- دو دامله Dumortierite
۶- کریستال axinite خام	۳- نه تراش مختلف danburite

1



2



4



3



4



5



6



Benitoite

شفافیت : شفاف	رنگ : آبی و ارغوانی و صورتی و بیرنگ
ضریب شکست : $1.757-1.804$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : $+0.047$	سختی : $6-6.5$
دیسپرز : $(0.026-0.046)$	چگالی : $3.64-3.68$
چند رنگی : خیلی قوی : بیرنگ و آبی	رخ : نامشخص
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : صدفی و شکننده
فلورسنسی : قوی و آبی	سیستم کریستالی : هگز اگونال (bipyramidal)
	ترکیب شیمیایی : $BaTiSi_3O_{10}$ سیلیکات تیتانیوم باریم

براساس نام شهری در کالیفرنیا که در آن کشف شده است (san Benito) نامگذاری شده است. فقط سنگهای کوچک دارای کیفیت گوهری هستند. جلای شیشه ای تا الماس گونه دارد. معدن آن فقط در کالیفرنیا است. kyanite, Iolite و اسپینل و تانزانیت و تورمالین و زیرکن و یاقوت کبود بدلهای این سنگ هستند.

(Cassiterite) Tin Stone

شفافیت : شفاف تا opaque	رنگ : انواع قهوه ای و بیرنگ
ضریب شکست : $1.997-2.098$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید تا زرد روشن
اختلاف دو ضریب شکست : $+0.098$ تا 0.096	سختی : $6-7$
دیسپرز : $(0.035-0.071)$	چگالی : $6.7-7.1$
چند رنگی : ضعیف تا قوی : سبز زرد و قهوه ای و قرمز	رخ : نامعلوم
قهوه ای	شکستگی : صدفی و شکننده
طیف جذبی : نامشخص	سیستم کریستالی : تراگونال یا ستونهای کوتاه (ارتفاع کم)
فلورسنسی : ندارد	ترکیب شیمیایی : SnO_2 اکسید قلع

این سنگ به زبان یونانی به معنی قلع است و جلای الماس گونه دارد و معادن آن در بولیوی و استرالیا و انگلیس و مالزی و مکزیک و نامیبیا و اسپانیا و کالیفرنیا هستند. الماس و کوارتز دودی و zircon, scheelite, Sinhalite, sphene, idocrase بدلهای آن هستند.

(Epidot) Pistacite

ترکیب شیمیایی : $(Ca_2(Fe,Al)_3(SiO_4)_3(OH))$ سیلیکات آهن، آلومینیوم و کلسیم	رنگ : سبز مغز پسته ای
ضریب شکست : $1.729-1.768$	رنگ خط ناشی از خراش : خاکستری
اختلاف دو ضریب شکست : -0.049 تا 0.015	سختی : $6-7$
دیسپرز : $(0.027-0.030)$	چگالی : $3.3-3.5$
چند رنگی : قوی : سبز و قهوه ای و زرد	رخ : کامل
طیف جذبی : $475, 485, 495$	شکستگی : صدفی و استخوانی
فلورسنسی : ندارد	سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری
	شفافیت : شفاف تا opaque

این سنگ به زبان یونانی (addition) ترکیب "چند ماده با هم" است. به علت داشتن سطوح کریستالی زیاد دارای جلای درخشان شیشه ای است. معادن در برزیل و کنیا و مکزیک و موزامبیک و نروژ و استرالیا (دره Salzburg/untersulzbach) و سریلانکا و کالیفرنیا است. سنگهای Idocrase, dravite, diopside بدلهای آن هستند.

۱- Clinzoisite : کانی Epidot با آهن .

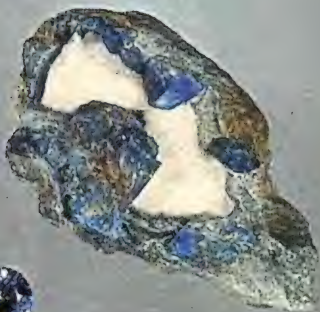
۲- piemontite : کانی epidot شامل منگر و قرمز و opaque

۳- tawmawite : کانی epidot شامل کروم و سبز تیره در برمه می باشد.

۵- بلور cassiterite از cornwall	۱- دو بلور benitoite
۶- سه سنگ صفحه دار Epidot	۲- هشت سنگ صفحه دار Benitate
۷- دو کریستال شکسته Epidot	۳- بلورهای cassiterite از cornwall انگلیس
۸- دو قلوبی متراکم Epidot	۴- سه سنگ قهوه ای روشن cassiterite از مالزی



1



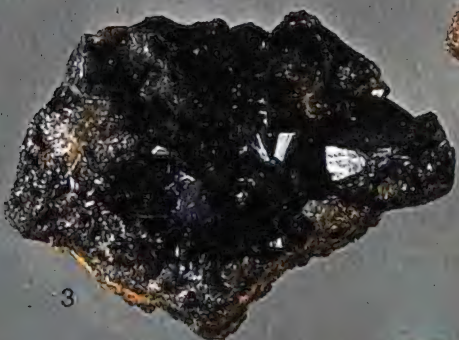
2



5



4



3



6



7



7



8

(Idocrase) Vesuvianite

شفافیت : شفاف و translucent	رنگ : سبز زیتونی و زرد قهوه ای و آبی کمرنگ
ضریب شکست : ۱/۷۲۳-۱/۷۰۰	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۲-۰/۰۲ تا ۰/۰۲+۰/۰۲	سختی : ۶/۵
دیسپرزژن : (۰/۱۴-۰/۲۵)/۰/۱۹-۰/۱۹	چگالی : ۳/۳۲-۳/۴۷
چند رنگی : ضعیف : رنگ روشن تر و تیره تر ارائه می دهد.	رخ : نامشخص
طیف جذبی : سبز : ۵۲۸،۴۶۱ و قهوه ای :	شکستگی : ناصاف و استخوانی
۵۹۱،۵۸۸،۵۸۴،۵۸۲،۵۷۷،۵۷۴	سیستم کریستالی : تراگونال و ستونهای ضخیم، کریستالی
فلورسنسی : ندارد	ترکیب شیمیایی :
	$Ca_{10}MgAl_2(SiO_6)_8(Si_2O_7)_2(OH)_4$

به علت تغییرات زیاد در ترکیب شیمیایی ، تغییراتی در ویژگیهای فیزیکی دیده می شود. جلا روغنی است. معادن در برزیل و مکزیک و کنیا و روسیه و سوئیس و سریلانکا و آمریکا هستند. Demantoid و diopside,epidot و زیرکن و پریدوت و sinhalite بدلهای آن هستند.

۱- **Californite** : نوع سبز و translucent به اشتباه جید کالیفرنیا نامیده می شود.

۲- **Cyprine** : نوع آبی آسمانی از نروژ

Sinhalite

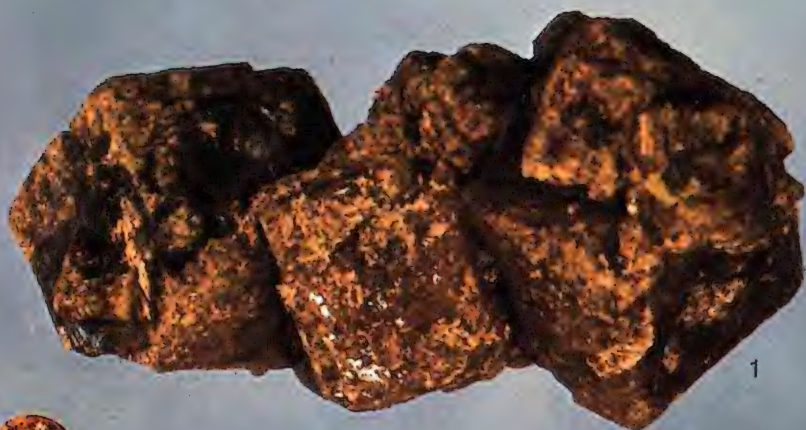
شفافیت : شفاف و translucent	رنگ : قهوه ای زرد و قهوه ای سبز
ضریب شکست : ۱/۶۶۵-۱/۷۱۲	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۲ تا ۰/۰۳۶	سختی : ۶/۵-۷
دیسپرزژن : (۰/۱۰-۰/۱۸)/۰/۱۸	چگالی : ۳/۴۶-۳/۵۰
چند رنگی : سبز و قهوه ای روشن و قهوه ای تیره	رخ : ندارد
طیف جذبی : ۵۲۶،۴۹۲،۴۷۵،۴۶۳،۴۵۷	شکستگی : صدفی
فلورسنسی : ندارد	سیستم کریستالی : اورترومبیک و بسیار کمیاب - دانه ای
	ترکیب شیمیایی : $MgAlBo_4$ بورات آلومینیوم متیزیم

در سال ۱۹۵۲ در سریلانکا به عنوان یک کانی منحصر بفرد و سپس در Ceylon شناسایی شده است. معادن در برمه (میانمار) و روسیه و سریلانکا و تانزانیا هستند. بدلهای آن پریدوت و تورمالین و کرسوبیوریل و زیرکن و ایدوکریت هستند.

(Kornerupine) Prismatine

به یاد بود یک زمین شناس و محقق دانمارکی از گرینلند نامگذاری شده است. جلای شیشه ای دارد. معادن در برمه (میانمار) و کانادا (کیک) و کنیا و ماداگاسکار و سریلانکا و تانزانیا و جنوب آفریقا هستند. سنگهای enstatite و epidot و تورمالین بدلهای آن هستند.

۱- کریستال idocrase
۲- سه سنگ صفحه دار Idocrase ۶/۲۵ قیراطی
۳- سنگ دامله idocrase ۴/۱۹ قیراطی
۴- چهار سنگ صفحه دار idocrase
۵- کریستال sinhalite
۶- دو سنگ صفحه دار sinhalite
۷- سه سنگ صفحه دار kornerupine
۸- kornerupine متراکم سریلانکا



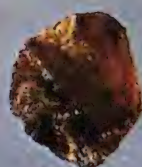
1



2



3



5



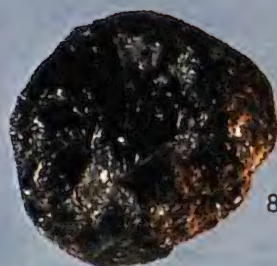
4



6



7



8

Prehnite

رنگ : زرد سبز و قهوه ای زرد	شفافیت : شفاف و translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضرب شکست : ۱/۶۱۱-۱/۶۶۹
سختی : ۶-۶/۵	اختلاف دو ضرب شکست : ۰/۰۳۹ تا ۰/۰۲۱
چگالی : ۲/۸۲-۲/۹۴	چند رنگی : ندارد
رخ : کامل	طیف جذبی : ۴۳۸
شکستگی : ناصاف	فلورسنسی : ندارد
سیستم کریستالی : اورترومبیک و کریستال های پهن و متراکم و ستونی	
ترکیب شیمیایی : $Ca_2Al_3Si_3O_{10}(OH)_2 = Ca_2Al_3Si_3O_{10}$	

به یادبود یک سرهنگ هلندی نامگذاری شده است و جلای (صدقی) mother-of-pearl دارد. با پدیده چشم گریه هم دیده می شود. معادن در استرالیا و اسکاتلند و آمریکا و آفریقای جنوبی هستند. سنگهای Apatite, jade, brazilianite و پریدوت و chrysoprase, periclase و serpentine پدلهای آن هستند.

Petalite

رنگ : بیرنگ و صورتی و متمایل به زرد	ترکیب شیمیایی : $LiAlSi_4O_{10}$ سیلیکات آلومینیوم و لیتیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضرب شکست : ۱/۵۰۲-۱/۵۱۹
سختی : ۶-۶/۵	اختلاف دو ضرب شکست : ۰/۰۱۷ تا ۰/۰۱۲
چگالی : ۲/۴۰	دیسپرز : ندارد
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدقی و ترد و شکننده	طیف جذبی : ۴۵۴
سیستم کریستالی : متاکلیتیک پهن و ضخیم و ستونی متراکم	فلورسنسی : ضعیف و نارنجی

به زبان یونانی به معنی صفحه است (leaf) چون رخ کامل دارد. جلای شیشه ای و در سطوح رخ جلای مرواریدی دارد. کریستالها کمیاب هستند و با دانه های متراکم درشت دیده می شوند. نوع دارای پدیده چشم گریه آن هم شناسایی شده است. معادن در شرق استرالیا و برزیل (Minas, Gerais) و ایتالیا (Elba) و نامیبیا و سوئد و زیمبابوه و آمریکا هستند. شیشه و همه سنگهای بیرنگ، بدل این سنگ هستند.

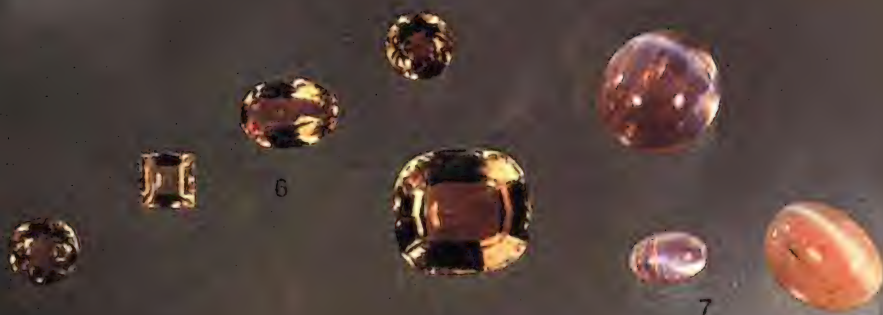
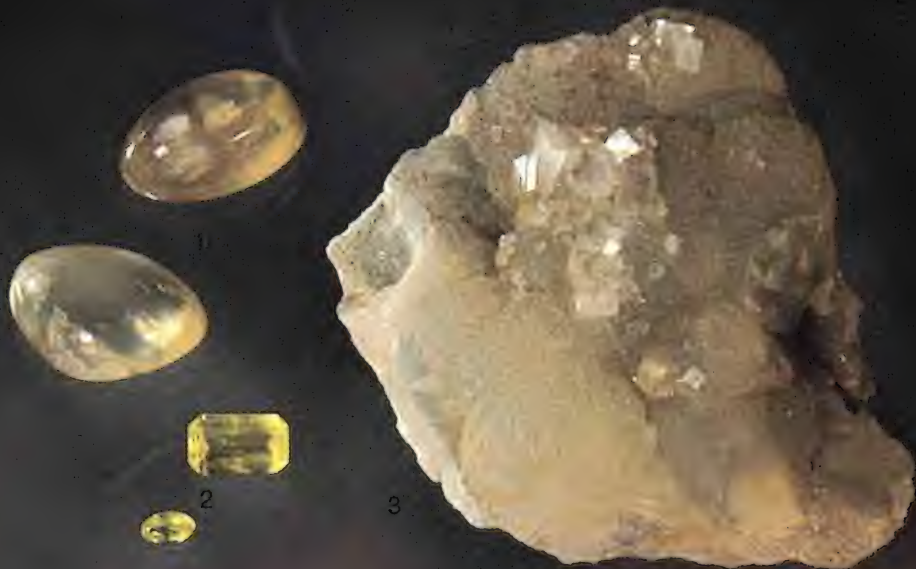
Scapolite

رنگ : زرد، صورتی و بنفش و بیرنگ	ترکیب شیمیایی : $Ca_4Al_6Si_6O_{24}(CO_3SO_4)$ تا
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	$Na_4Al_6Si_6O_{24}Cl$ سیلیکات آلومینیوم کلسیم سدیم
سختی : ۵/۵-۶	شفافیت : شفاف و translucent
چگالی : ۲/۵۷-۲/۷۴	ضرب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۷۹
رخ : خوب	اختلاف دو ضرب شکست : ۰/۰۳۷ تا ۰/۰۰۶
شکستگی : صدقی و ترد و شکننده	دیسپرز : ۰/۰۱۷
سیستم کریستالی : تتراگونال و ستونی	چند رنگی : قوی : زرد و بیرنگ و زرد قوی
فلورسنسی : نوع صورتی، نارنجی و صورتی و نوع زرد؛ بنفش و آبی قرمز	طیف جذبی : ۶۴۳ و ۶۵۲

به زبان یونانی به معنی چوب و براساس habit کریستال آن نامگذاری شده است. جلای شیشه ای دارد و نوع دارای پدیده چشم گریه آن در سنگهای صورتی و بنفش شناخته شده است. معادن در برمه (میانمار) و برزیل و کانادا و ماداگاسکار و تانزانیا هستند. سنگهای amblygonite و chrysoberly, golden و berly, rose quartz, sphene و تورمالین پدلهای آن هستند.

۱- Petchite : نوع بنفش scapolite که در سال ۱۹۷۵ در تانزانیا کشف شد.

۱- دو سنگ دامله ۳/۹۱ قیراطی prehnite	۵- سه سنگ صفحه دار petalite
۲- دو سنگ صفحه دار prehnite از استرالیا	۶- پنج سنگ صفحه دار scapolite
۳- کریستال prehnite با apophy lite	۷- پنج سنگ scapolite cat's eye
۴- کریستال petalite	۸- هشت تکه کریستال scapolite



Diopside

شفافیت : شفاف و translucent	رنگ : سبز و زرد بیرنگ و قهوه ای و سیاه
ضریب شکست : $1/730 - 1/644$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
شکست دوگانه : $+0.031$ تا $+0.034$	سختی : ۵-۶
دیسپرز : $(0.012) - (0.017)$	چگالی : $3.28 - 3.22$
چند رنگی : ضعیف : زرد و سبز تیره	رخ : خوب
فلورسنسی : بنفش و نارنجی و زرد و سبز	شکستگی : ناصاف و خشن
طیف جذبی : (493) ، (493) ، (493) ، کروم دایوساید (690) ،	سیستم کریستالی : منو کلینیک و کریستال عمودی
(670) ، (655) ، (653) ، 50.8 ، 50.490 ،	ترکیب شیمیایی : $CaMgSi_2O_6$ سیلیکات کلسیم منیزیم

Diopside به زبان یونانی به معنی شکل دو سر (به علت شکل بلور آن) است. در برمه (میانمار) و فنلاند و هند و ماداگاسکار و استرالیا و سریلانکا و آفریقای جنوبی و آمریکا یافت می شود. Diopside ستاره ای و نوع دارای پدیده چشم گربه آن هم شناسایی شده است. Hiddenite و Moldavite و پریدوت و زمرد و idocrase بدلهای آن هستند. ۱- **Chrome diopside** : گونه ای از diopside با رنگ سبز زمردی پر رنگ ۲- **Violane** : به رنگ بنفش آبی و translucent تا opaque از معدن piedmont ایتالیا و بعنوان زیور آلات مورد مصرف دارد.

Beryllonite

شفافیت : شفاف	رنگ : بیرنگ و سفید و زرد کم رنگ
ضریب شکست : $1/561 - 1/552$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : 0.009	سختی : ۵-۶
دیسپرز : $(0.007) - (0.010)$	چگالی : $2.87 - 2.80$
چند رنگی : ندارد	رخ : کامل
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : صدفی و ترد و شکننده
فلورسنسی : ندارد	سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری کوتاه
	ترکیب شیمیایی : $NaBePO_4$ فسفات برلیم سدیم

به علت وجود برلیوم در ترکیب شیمیایی نام Beryllonite بر آن نهاده شده است. جلای شیشه ای دارد ولی سطح صفحه شکسته شده، جلای مرواریدی دارد. در برزیل و فنلاند و زیمباوه و maine یافت می شود. شیشه و دیگر سنگهای بیرنگ بدل آنها هستند.

Brazilianite

شفافیت : شفاف و Translucent	رنگ : زرد و سبز زرد
ترکیب شیمیایی : $(OH)_4 (PO_4)_2 NaAl_3$ فسفات سدیم آلومینیوم	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
طیف جذبی : نامشخص	سختی : ۵/۵
اختلاف دو ضریب شکست : $+0.021$ تا $+0.019$	چگالی : $2.99 - 2.98$
دیسپرز : $(0.008) - (0.014)$	رخ : خوب
چند رنگی : خیلی ضعیف	شکستگی : صدفی و کوچک و ترد و شکننده
فلورسنسی : ندارد	ضریب شکست : $1/623 - 1/602$
	سیستم کریستالی : منو کلینیک با منشور کوتاه

به نام کشور برزیل که برای اولین بار در آنجا یافت شد (در سال ۱۹۴۴) نامیده شده است و معادن آن در برزیل (Minas Gerais) و آمریکا (نیوهمشایر) هستند و سنگهای amblygonite, apatite, chrysoberyl, precious و توپاز بدلهای آن هستند.

۱- ده تراش مختلف diopside	۴- سه سنگ صفحه دار berlyllonite
۲- دو کریستال شکسته diopside	۵- کریستال brazilianite
۳- diopside ستاره ای	۶- پنج سنگ صفحه دار brazilianite



1



2



2



3



4



5



6



Amblygonite

ترکیب شیمیایی: $(Li,Na) Al (po_4) (f,oh)$ فسفات آلومینیوم لیتیوم	رنگ: طلایی زرد تا بیرنگ و ارغوانی
ضریب شکست: $1/578-1/646$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: $+0.024$ تا $+0.030$	سختی: ۶
چند رنگی: ندارد	چگالی: $3/01-3/11$
دیسپرز: $0.014-0.015(0.008)$	رخ: کامل
طیف جذبی: نامشخص	شکستگی: ناصاف و ترد و شکننده
فلورسنسی: خیلی ضعیف: سبز	سیستم کریستالی: تری کلینیک منشوری
	شفافیت: شفاف و translucent

نام این سنگ به زبان یونانی به معنی "زاویه ناراست" است و به دلیل شکل کریستالی آن نامگذاری شده است. جلای شیشه ای و در سطوح رخ جلای مرواریدی دارد. معادن آن در برمه و برزیل (minas gerais, saopaulo) و سوئد و کالیفرنیا است. نوع ارغوانی رنگ نیز در نامیبیا شناسایی شده است. brazilianite, apatite و سیتین و بریل طلایی و hiddenite و scapolite بدل‌های آن هستند.

استاتیت

Enstatite

ضریب شکست: $1/650-1/680$	رنگ: قهوه ای سبز و سبز و بیرنگ و متمایل به زرد
شکست دوگانه: $+0.009$ تا $+0.012$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
دیسپرز: کمی تا ندارد (0.010)	سختی: $5/5$
چند رنگی: سبز و زرد سبز	چگالی: $3/20-3/30$
فلورسنسی: ندارد	رخ: خوب
طیف جذبی: 5427 و 509 و 505 و 502 و 483 و 459 و 439	شکستگی: زبر و ناهموار (فلس مانند)
نوع کروم Enstatite	سیستم کریستالی: اورتورومبیک و منشوری
دارای طیف جذبی: 688 و 669 و 506	ترکیب شیمیایی: $mg_2si_2o_6$ سیلیکات منی زیم
	شفافیت: شفاف تا opaque

در زبان یونانی به معنی مقاوم است چون به آسانی ذوب نمی شود جلای شیشه ای دارد و در برمه (میانمار) و برزیل و هند و کنیا و مکزیک و سریلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و آمریکا یافت می شود. نوع خاکستری مایل به سبز آن، پیدیده چشم گریه و ستاره شناسایی شده است.

آندالوسایت و zircon و kornurupine, sphalerite, idocrase و بدل‌های آنها هستند.

۱- Bronzite: سبز قهوه ای با جلای متالیک و آهن در ترکیب شیمیایی آن غنی می باشد.

Lazulite (Bluespar)

لازولیت

ترکیب شیمیایی: $MgAl_2 (po_4)_2 (oh)_2$ فسفات آلومینیوم منیزیم	رنگ: آبی تیره تا آبی سفید و آبی سبز
شفافیت: شفاف تا opaque	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضریب شکست: $1/612-1/646$	سختی: ۵-۶
دیسپرز: نامعین	چگالی: $3/04-3/14$
چتر رنگی: قوی: بیرنگ و آبی تیره	رخ: نامعلوم
طیف جذبی: مشخص نیست	شکستگی: ناصاف و استخوانی و ترد و شکننده
فلورسنسی: ندارد	سیستم کریستالی: منو کلینیک و هرم نوکدار
	اختلاف دو ضریب شکست: $-0.031-0.036$

به زبان فارسی و یونانی به معنی سنگ آبی است. جلای شیشه ای دارد و در آنگولا و بولیوی و برزیل (Minas Gerais) و هند و ماداگاسکار و استرالیا (سالز بورگ) و سوئد و کارولینای شمالی یافت می شود. Sodalite, Indidite, Iolite, Azurite و توپاز و لاجورد و فیروزه بدل‌های آن هستند.

۴- سه سنگ خام Enstatite	۱- دو قطعه کریستال Amblygonite
۵- نه تراش متفاوت Lazulite	۲- شش تراش متفاوت Amblygonite
۶- سنگ خام Lazulite	۳- دو سنگ صفحه ای و یک سنگ ستاره ای Enstatite



Diopase

رنگ : سبز زمردی و سبز آبی	شفافیت : شفاف و translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سبز	ضرب شکست : $1/644 - 1/709$
سختی : ۵	اختلاف دو ضرب شکست : $+0.051$ تا $+0.053$
چگالی : $3.28 - 3.35$	دیسپرز : $(0.021 / 0.036)$
رخ : کامل	چند رنگی : ضعیف : سبز زمردی تیره و سبز زمردی روشن
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : 550.465
سیستم کریستالی : تری گونال و کوتاه	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی: $\text{CaSiO}_3(\text{OH})$ سیلیکات هیدروکسید مس	

به زبان یونانی، به علت ساختمان کریستالی آن View through (دیدن از درون) معنی می دهد. در شیلی و قرقیزستان و نامیبیا و پرو و آرژوننا زیر یافت می شود. سنگهای diopside و demantiod و fluorite, uvarovite, verdelite, بدل های آن هستند.

Apatite

رنگ : بیرنگ و صورتی و سبز و زرد و آبی و بنفش	ضرب شکست : $1/648 - 1/649$
رنگ خط ناشی از خراش : سفید تا زرد خاکستری	اختلاف دو ضرب شکست : -0.006 تا -0.002
سختی : ۵	دیسپرز : $(0.010 / 0.013)$
چگالی : $3.16 - 3.23$	چند رنگی : نوع سبز : زرد و سبز
رخ : نامعلوم	نوع آبی : خیلی قوی : آبی و زرد
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : نوع زرد و سبز : $597.585, 577.523, 529.527, 512.507, 491.464$
سیستم کریستالی : هگزاگونال و عمودی و تخته ای پهن	$512.507, 491.464$ نوع آبی : نوع آبی : $525.521, 514.469$
شفافیت : شفاف	فلورسنسی : نوع زرد : ارغوانی تا صورتی
ترکیب شیمیایی: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})$ فسفات فلوروو کلرو کلسیم	

به زبان یونانی به معنی فریبنده است زیرا به آسانی با سنگهای دیگر اشتباه شود. جلای شیشه ای دارد و به شیشه حساس است، در میانمار و برزیل و هند و کنیا و ماداگاسکار و مکزیک و نروژ و سریلانکا و آفریقای جنوبی و آمریکا یافت می شود، نوع دارای پدیده چشم گربه آن هم شناخته شده است. Amblygoint و اندالوسایت و precious berly.sphene و topaz, braziliante و تورمالین بدل آن هستند و نوع مصنوعی آن نیز وجود دارد.

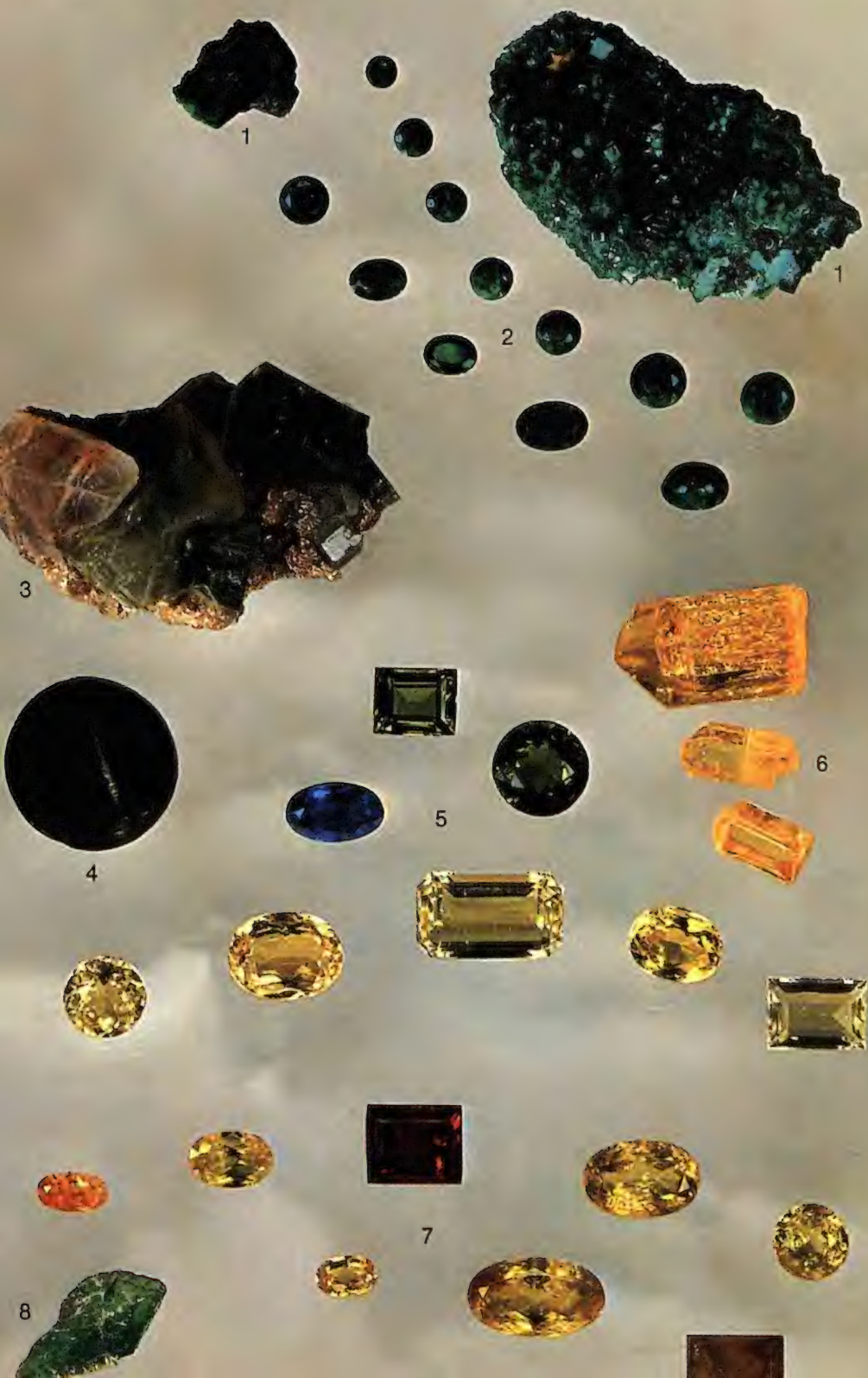
۱- Asparagus stone: نام تجاری نوع سبز روشن آن است.

(Sphene) Titanite

رنگ : زرد و قهوه ای و سبز و متمایل به قرمز	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضرب شکست : $1/843 - 2/110$
سختی : ۵-۵/۵	فلورسنسی : ندارد
چگالی : $3.52 - 3.54$	اختلاف دو ضرب شکست : $+0.092$ تا $+0.100$
رخ : خوب	دیسپرز : $(0.038 - 0.049)$ تا 0.051
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	چند رنگی : قوی : بیرنگ و زرد متمایل به سبز و متمایل به قرمز
سیستم کریستالی : منو کلینیک پهن	طیف جذبی : 586 و 582
ترکیب شیمیایی : CaTiSiO_5 سیلیکات تیتانیوم کلسیم	

نام titanite از تیتانیوم در ترکیب شیمیایی سنگ گرفته شده است. جلای الماس گونه و تراش آن معمولاً برلیان و دیسپرز قوی دارد، معادن در میانمار و برزیل و مکزیک و استرالیا و سریلانکا و آمریکا یافت می شوند. با حرارت از قرمز به نارنجی تبدیل می شود. Dravite و بریل طلائی و scheelte و توپاز و زیرکن و Idocrase بدل های آن هستند.

۱- دو کریستال diopase	۵- هشت تراش مختلف apatite
۲- دوازده سنگ صفحه دار diopase	۶- سه کریستال apatite
۳- کریستال Apatite	۷- هشت تراش مختلف sphene
۴- apatite cat's eye از برزیل	۸- کریستال sphene



Kyanite

ترکیب شیمیایی: Al_2SiO_5 سیلیکات آلومینیوم	رنگ: آبی تا بیرنگ و آبی سبز و قهوه ای
شفافیت: شفاف و translucent	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضریب شکست: $1.71-1.734$	سختی: در امتداد محور کریستالی طولی $4-5$ و در محور عرضی $6-7$
اختلاف دو ضریب شکست: 0.024	چگالی: $3.70-3.53$
دیسپرز: $(0.011)/(0.020)$	رخ: کامل
چند رنگی: قوی: بیرنگ و آبی و آبی تیره	شکستگی: فیبری و ترد و شکننده
فلورسنسی: ضعیف: قرمز	سیستم کریستالی: تری کلینیک و بلند و منشوری بهن
طیف جذبی: (7.06) , (6.89) , (6.71) , (6.52) , 446.433	

به علت رنگ آبی آن kyanite نام گرفته که در زبان یونانی به معنی آبی است. جلای شیشه ای دارد و اغلب با خطوط نامنظم دیده می شود. به علت سختی متفاوت و رخ، تراش آن مشکل است. معادن در میانمار و برزیل و کنیا و سوئیس و زیمبابوه و آمریکا یافت می شود و سفایر و آگومارین dumortierite, iolite, benitoite، و تورمالین بدل های آن هستند.

Scheelite

شفافیت: شفاف تا treanslucent	رنگ: زرد و قهوه ای و نارنجی بیرنگ
ضریب شکست: $1.937-1.918$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: 0.018 تا 0.010	سختی: $5-4$
دیسپرز: $(0.026)/(0.038)$	چگالی: $6.3-5.9$
چند رنگی: متغیر	رخ: خوب
طیف جذبی: 584	شکستگی: صدفی و استخوانی، ترد و شکننده
فلورسنسی: آبی روشن	سیستم کریستالی: تتراگونال و دو هرم روی هم
	ترکیب شیمیایی: $CaWO_4$ تنگستایت کلسیم

به یاد بود یک شمیمدان سوئدی نام نهاده شده است. دارای جلای الماس گونه و در ژاپن و کره و مکزیک و سریلانکا و آریزونا یافت می شود. کریسوبریل و الماس و بریل طلائی و زیر کن بدل های آن هستند و نوع مصنوعی نیز دارند.

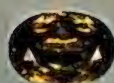
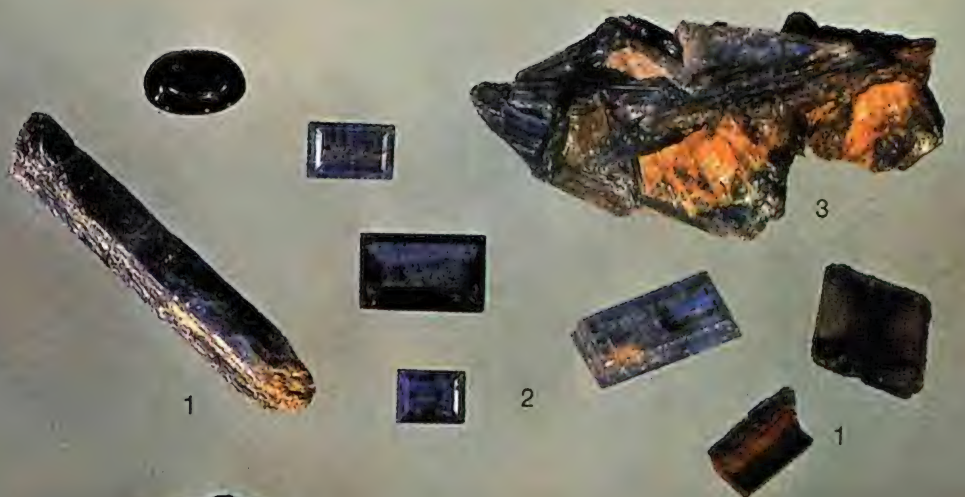
(Variscite) Utahlite

ترکیب شیمیایی: $AlPO_4 \cdot 2H_2O$ هیدروفسفات آلومینیوم	رنگ: زرد سبز و متمایل به آبی
ضریب شکست: $1.594-1.563$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: 0.031	سختی: $5-4$
دیسپرز: دیده نشده	چگالی: $2.42-2.58$
چند رنگی: ندارد	رخ: کامل
طیف جذبی: 688 و (650)	شکستگی: صدفی و شکننده
فلورسنسی: قوی: سبز کمرنگ و سبز	سیستم کریستالی: اورتورومبیک و Needle های کوتاه
	شفافیت: translucent تا opaque

در لاتین نام variscia نام قدیمی vogtland (آلمان) بود. که این سنگ در آنجا کشف شد. بیشتر بصورت تراکم درشت (ضخیم) با ماتریکس های قهوه ای پراکنده دیده می شود و تراش آن معمولا دامله یا cabochon می باشد.

جید و chrysocolla, chrysoprase, smaragdite, verdite و فیروزه بدل های آن هستند.
۱- Amatrix: (به نام American matrix, amatrice, variscite quartz نیز نامیده می شود) زمانی که variscite و کوارتز یا کلسدونی با هم رشد کنند، این سنگ ایجاد می شود و در نوادا یافت می شود.

۵- سه سنگ صفحه دار scheelite	۱- سه کریستال شکسته کیانیت
۶- سه دامله variscite	۲- پنج تراش مختلف کیانیت
۷- دو تکه variscite در سنگ مادر	۳- کریستال کیانیت
۸- دامله variscite با سنگ مادر	۴- کریستال شکسته scheelite



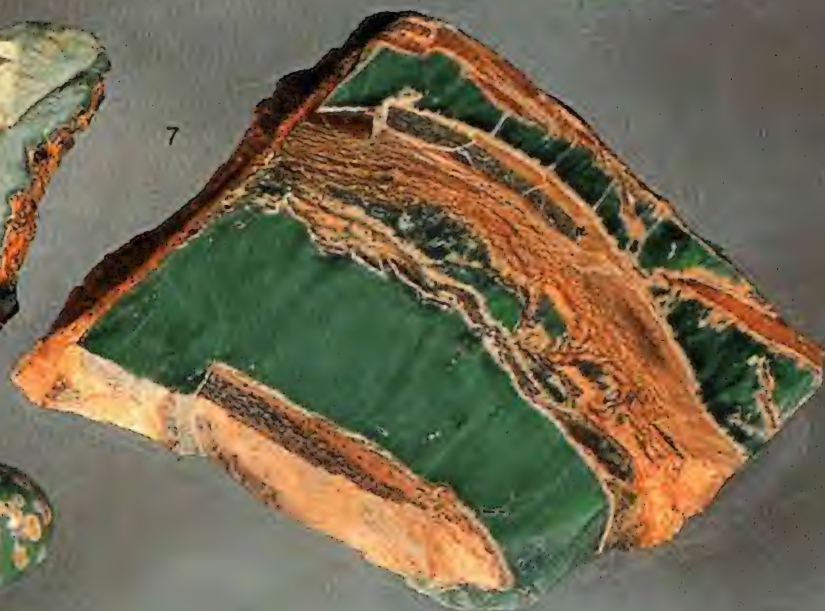
5



6



7



فلوریت (فلورسپار)

(Fluorite) Fluorspar

شفافیت: شفاف تا translucent	رنگ: بیرنگ و همه رنگها
ضریب شکست: $1/434$	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
اختلاف دو ضریب شکست: ندارد	سختی: ۴
دیسپرز: $0/004(0/004)$	چگالی: $3-3/25$
چند رنگی: ندارد	رخ: کامل
طیف جذبی: نوع سبز: $634.610, 582.445, 427$	شکستگی: همواره صدفی و ترد و شکننده
فلورسنسی: قوی: آبی بنفش	سیستم کریستالی: octahedral, cubic
	ترکیب شیمیایی: CaF_2 فلورید کلسیم

در لاتین به معنی جاری شدن است از آن به عنوان flux استفاده می شود. جلای شیشه ای دارد و پخش رنگ آن اغلب نواری و یا متناوب (لکه ای) است. معادن در Bavaria, oberfak (آلمان) و آرژانتین و برمه (میانمار) و انگلیس و فرانسه و نامیبیا و استرالیا و سوئیس و ایلینوی است و معمولاً با سنگهایی که بلور آنها دارای چند رنگ است، اشتباه می شود و رنگ با اشعه گاما می تواند تغییر کند. فلورایت مصنوعی در تمام رنگها دیده می شود.

۱- Blue John: یک گونه فلورایت نواری با رنگ سفید و یا رنگهای دیگر در بی شایر (انگلیس) را می گویند.

(Hemimorphite) Calamine

ترکیب شیمیایی: $Zn_2Si_2O_7(OH)_2.H_2O$ هیدروسلیکات روی	رنگ: آبی و سبز و بیرنگ
شفافیت: شفاف تا opaque	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضریب شکست: $1/614-1/636$	سختی: ۵
اختلاف دو ضریب شکست: $+0/022$	چگالی: $3/30-3/50$
دیسپرز: $0/013(0/013)$	رخ: کامل
طیف جذبی: نامیمن	شکستگی: صدفی و ناصاف و شکننده
فلورسنسی: ضعیف و بدون علامت مشخصه	سیستم کریستالی: اورتورومبیک و تخته ای و پهن
	چند رنگی: ندارد

به علت شکل کریستالی آن (half shape) به این نام خوانده می شود و انواع متراکم غالباً با نوار آبی سفید و یا ماتریکس های تیره دیده می شوند. معادن در الجزایر و استرالیا و ایتالیا و مکزیک و نامیبیا و اتریش و آمریکا هستند. فیروزه و chrysocolla, smithsointe بدل های آن هستند.

(Smithsointe) Bonamite

شفافیت: translucent تا opaque	رنگ: سبز روشن و آبی روشن و صورتی
ترکیب شیمیایی: $ZnCO_3$ کربنات روی	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضریب شکست: $1/621-1/849$	سختی: ۵
اختلاف دو ضریب شکست: $-0/228$	چگالی: $4-4/65$
دیسپرز: $0/014-0/031(0/017-0/008)$	رخ: کامل
طیف جذبی: نامشخص	شکستگی: ناصاف و شکننده
فلورسنسی: آبی سفید و صورتی و قهوه ای	چند رنگی: ندارد
	سیستم کریستالی: تری گونال Rhombohedral

به یاد بود یک کانی شناس آمریکایی نامگذاری شده است و دارای جلای شیشه ای است ولی کریستال های گروهی شبیه انگور و جلای مرواریدی دارند. غالباً کمی نواری هستند (banded) معادن در استرالیا و یونان و ایتالیا (ساردینیا) و مکزیک و نامیبیا و اسپانیا و نیومکزیکو یافت می شوند. جید و فیروزه و hemimorphite, chrysoprase بدل های آن هستند.

۵- سه دامله hemimorphite	۱- دو کریستال مرخ و octahedron فلورایت
۶- hemimorphite متراکم و شعاعی	۲- دو تکه کریستال فلورایت
۷- دو smithsonite متراکم	۳- نه تراش مختلف فلورایت
۸- سه دامله smithsonite	۴- کریستال و دو سنگ hemimorphite



(اسفیریت) زئاس بلند

(Sphalerite) Zince Blende

رنگ : زرد و متمایل به قرمز به سبز و بیرنگ	شفافیت : شفاف تا translucent
رنگ خط ناشی از خراش : متمایل به زرد تا قهوه ای روشن	ضریب شکست : ۲/۳۶۸-۲/۳۷۱
سختی : ۳/۵-۴	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۳/۹۰-۴/۱۰	دیسپرز : ۰/۱۵۶
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : ناصاف و ترد و شکننده	طیف جذبی : ۶۹۰، ۶۶۷، ۶۵۱
سیستم کریستالی : tetrahedral، مکعبی	فلورسنسی : زرد تا زنجی و قرمز
ترکیب شیمیایی : $(Zn, Fe)_2S$ سولفید روی	

به زبان یونانی به معنی فریبنده است و این نام به دلیل سنگ معدن آن نامگذاری شده است. جلای الماس گونه و روغنی دارد. دیسپرز آن از سه برابر دیسپرز الماس بیشتر است. بدل سنگهای توپاز و تورمالین و zircon، idocrase، sinhalite و chrysoberly، cassiterite، scheelite و الماس بیرنگ است و نوع مصنوعی آن در بازار موجود است.

(Cerussite) white-lead ore

رنگ : بیرنگ و خاکستری و متمایل به قهوه ای	شفافیت : شفاف تا translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۸۰۴-۲/۰۷۹
سختی : ۳-۳/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۲۷۴
چگالی : ۶/۴۶-۶/۵۷	دیسپرز : (۰/۰۳۳-۰/۰۵۰)
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و ناصاف و بسیار شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : اورتورومیک و پهن و عمودی	فلورسنسی : زرد و صورتی و سبز متمایل به آبی
ترکیب شیمیایی : $PbCO_3$ کربنات سرب	

به زبان لاتین به معنی سرب سفید است و جلای الماس گونه دارد و به علت شکنندگی زیاد آن تراش بسیار مشکلی دارد. معادن در استرالیا و ایتالیا و اتریش و ماداگاسکار و نامیبیا و زامبیا و اسکاتلند و آمریکا هستند و با sphalerite اشتباه می شود.

Chrysocolla

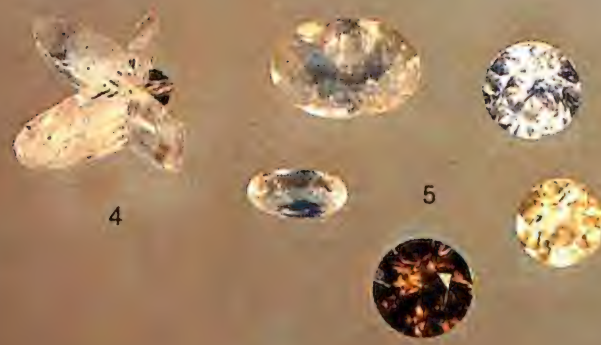
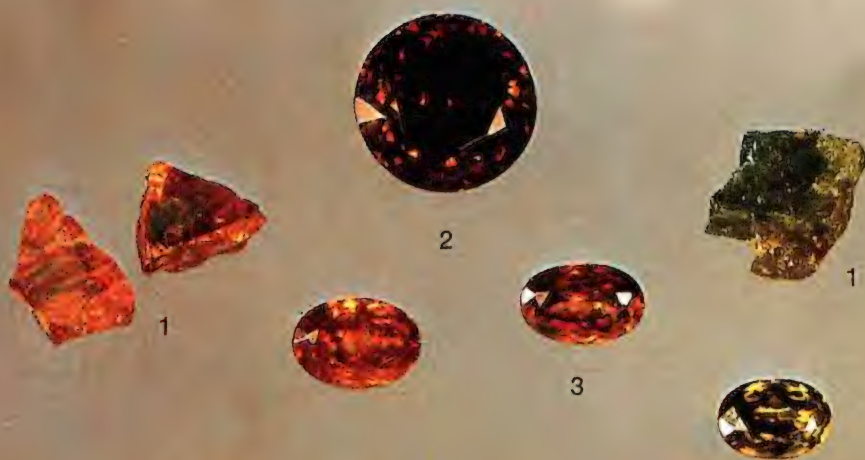
رنگ : سبز و آبی	هیدروسیلیکات مس
رنگ خط ناشی از خراش : سبز سفید	شفافیت : opaque گاهی translucent
سختی : ۲-۴	ضریب شکست : ۱/۵۷۰-۱/۴۶۰
چگالی : ۲-۲/۴۰	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۰ تا ۰/۰۲۳
رخ : ندارد	دیسپرز : ندارد
شکستگی : صدفی	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : مونوکلینیک و متراکم و به شکل خوشه انگور	طیف جذبی : نامعلوم
ترکیب شیمیایی : $(Cu, Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4.nH_2O$	فلورسنسی : ندارد

دارای جلای شیشه ای است و در معدن شیلی و اسرائیل و مکزیک و پرو و روسیه و نوادا و ژنیر یافت می شود. آزوریت و کلسدونی رنگ شده و مالاکیت و فیروزه و variscite بدل های آن هستند.

۱- Chrysocolla Quartz : رشد با هم و درونی کریسوکولا و کوآرتز

۲- Eilat stone : رشد با هم و درونی کریسوکولا و فیروزه و مالاکیت و در نزدیکی Eilat اسرائیل یافت می شود.

۱- سه تکه سنگ خام sphalerite	۵- پنج سنگ صفحه دار cerussite
۲- sphalerite صفحه ای ۴۷/۹۷ قیراط	۶- چهار دامله chrysocolla
۳- سه سنگ صفحه دار sphalerite	۷- دو تکه سنگ خام chrysocolla
۴- کریستال دو قلو cerussite	۸- دو سنگ دامله Eilat



رنگ : سبز و متمایل به زرد و قهوه ای رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۲/۵-۵/۵ چگالی : ۲/۴۴-۲/۶۲ رخ : ندارد شکستگی : ناصاف و استخوانی و زبر سیستم کریستالی : منوکلینیک و میکروگزیستالینی شفافیت : نیمه شفاف تا opaque	ترکیب شیمیایی : $H_3Mg_3Si_2O_{10}$ سیلیکات منیزیم ضرب شکست : ۱/۵۶۰-۱/۵۷۱ اختلاف دو ضرب شکست : +۰/۰۰۸ تا +۰/۰۱۴ دیسپرزون : ندارد چند رنگی : ندارد طیف جذبی : Bowenite : ۴۹۲.۴۶۴ فلورسنسی : گونه williamsite : ضعیف و متمایل به سبز
---	--

در این سنگ دو ساختمان متراکم دیده می شود. در لاتین به معنی مار (snake) است. این دو ساختمان متراکم یکی leafy antigorite یا leafy serpentine و دیگری fibrous chrysotile و یا fibrous serpentine نام دارد. نوع فیبری بسیار ظریف را asbestos می گویند و حساس به اسید است. رنگ غالباً لکه ای دیده می شود. معادن در افغانستان و چین و نیوزیلند و آمریکا است. اساساً به عنوان یک سنگ تزئینی استفاده می شود. نامهای تجاری زیادی برای این وجود دارد و گاهی اشتباهاً به جای جید فروخته می شود. بدل سنگهای جید و اونیکس مرمری و فیروزه و verdite است.

۱- **Bastite** : گونه ای از serpentine با جلای ابریشمی است.

۲- **Bowenite** : گونه ای از serpentine سبز سیبی و دارای نقاط روشن پراکنده.

۳- **Connemara** : سبز و رشد درونی مرمر با serpentine

۴- **Verd- Antique** : سبز و رشد درونی کلسایت سفید پراکنده با رگه های dolomite با نام serpetinite جوش خورده.

Ulexite

رنگ : سفید رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۲-۲/۵ رخ : کامل چگالی : ۱/۶۵-۱/۹۵ سیستم کریستالی : منو کلینیک کوچک و فیبری متراکم ترکیب شیمیایی : $NacaB_3O_6 \cdot (OH)_6 \cdot 5H_2O$ هیدروبورات کلسیم سدیم	شکستگی : فیبری شفافیت : شفاف و translucent ضرب شکست : ۱/۴۹۱-۱/۵۲۰ اختلاف دو ضرب شکست : +۰/۰۲۹ دیسپرزون : ندارد چند رنگی : ندارد طیف جذبی : نامشخص فلورسنسی : سبز زرد و آبی
---	---

به نام یک شیمیدان آلمانی نامیده شده است. دارای جلای ابریشمی است و اگر نوشته ای را در زیر سنگ قرار دهیم از سطح سنگ نوشته دیده می شود و بنابراین سنگ TV نیز نامیده می شود. در صورت تراش دامله دارای پدیده چشم گربه خواهد بود. معادن آن در آرژانتین و شیلی و کانادا و قزاقستان و پرو و روسیه و آمریکا هستند.

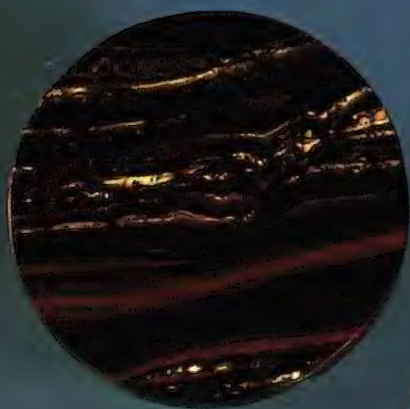
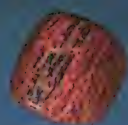
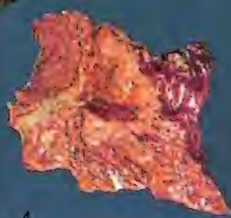
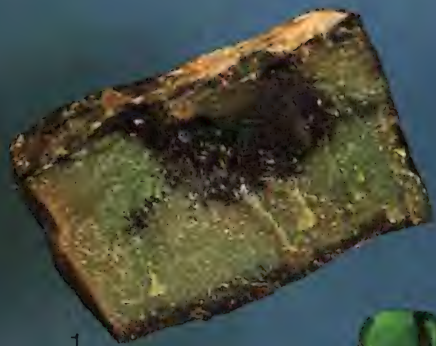
Stichtite

به رنگ صورتی قرمز تا ارغوانی و از تجزیه شیمیایی Serpentine کروم دار تشکیل شده است. جلای شیشه ای دارد و در استرالیا و کانادا و زیمباوه و آفریقای جنوبی یافت می شود.

Tiger's-eye matrix

یک نام تجاری برای کانی متراکم با ساختمان شبیه سنگ Tiger's eye است و به علت داشتن لایه های اکسید آهن ایجاد شده است.

۱- کریستال serpentine ۲- دو دامله chrysotile ۳- دو سنگ صفحه دار williamsite-۴ دامله و کریستال stichtite	۵- سه دامله ulexite ۶- سه تکه خام ulexite ۷- دو تکه نسبتاً صیقلی tiger's - eye matrix ۸- سنگ خام Tigers-eye matrix
--	---



Gemstones for collectors

بیشتر کانیه‌ها به علت داشتن سختی پایین و شکنندگی زیاد در معرض خطر بودن و یا کیمیایی به عنوان گوهر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. این کانیه‌ها به شکل کریستال خام و یا سنگ صفحه دار یا دامله در دسترس کلکسیونرها و یا علاقه‌مندان به آنها قرار می‌گیرد.

۱- **zinc spinel (Gahnite):** قرمز بنفش و ۰/۹۲ قیراطی و به رنگهای آبی سبز و متمایل به سیاه نیز دیده می‌شود. رنگ خط رگه، خاکستری سفید و شفاف می‌باشد. سختی ۸-۷/۵ و چگالی ۴-۴/۶۲ و ضریب شکست ۱/۸۱۸-۱/۷۱۹ و شکست دو گانه ندارد. دارای سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $ZnAl_2O_4$ و رخ نامعلوم می‌باشد.

۲- **Binghamite:** به رنگ خاکستری قهوه‌ای دیده می‌شود. نام تجاری کوارتزی است که با ناخالصی goethite دیده می‌شود. در تراش دامله موج نوری ظریفی روی آن دیده می‌شود.

۳- **Willemite:** نارنجی رنگ و قهوه‌ای روشن و سفید و زرد نیز دیده می‌شود. رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و شفاف تا opaque و دارای سختی ۵/۵ و چگالی ۴/۱۸-۳/۹۸ و ضریب شکست ۱/۷۳۳-۱/۶۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۳-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی تری گونال و دارای ترکیب شیمیایی $Zn_2(SiO_4)$ رخ نیز نامعلوم است.

۴- **Sanidine:** قهوه‌ای روشن و بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش نیز سفید می‌باشد. سنگی است شفاف و دارای سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۲/۵۸-۲/۵۶ و ضریب شکست ۱/۵۱۸-۱/۵۳۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۸ و متوکلیتیک و ترکیب شیمیایی $(K,Na)(AlSi_3O_8)$ رخ کامل است sanidine گونه‌ای از orthoclase است.

۵- **Natrolite:** بیرنگ و سفید متمایل به زرد و متمایل به قرمز دیده می‌شود. رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی است شفاف و دارای سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۲/۲۶-۲/۲۰ و ضریب شکست ۱/۴۹۳-۱/۴۸۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۳ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Na_2(Al_2Si_2O_{10}) \cdot 2H_2O$ می‌باشد.

۶- **Tantalite:** قرمز قهوه‌ای و سیاه رنگ و خط ناشی از خراش آن سیاه قهوه‌ای می‌باشد. سنگی است شفاف و دارای سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۵/۱۸-۸/۲۰ و ضریب شکست ۲/۴۳-۲/۲۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۶۰ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Ta,Nb)2O_6 (Fe^{2+},Mn)$ می‌باشد.

۷- **Smaragdite:** به رنگ سبز زمردی یا سبز چمنی و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید می‌باشد. شفاف تا translucent و دارای سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۳/۲۴-۳/۵۰ و ضریب شکست ۱/۶۳۰-۱/۶۰۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۲ و گونه‌ای از actinolite می‌باشد.

۸- **Rutile:** قهوه‌ای متمایل به قرمز یا قرمز خونی و رنگ خط ناشی از خراش زرد تا قهوه‌ای روشن می‌باشد. شفاف و دارای سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۴/۳۰-۴/۲۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۲/۹۰۳-۲/۶۱۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۸۷ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی tio_2 می‌باشد. رخ آن خوب و نوع مصنوعی آن Titania بدل الماس می‌باشد.

۹- **Leucite:** رنگ متمایل به زرد و بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش آن نیز سفید می‌باشد. شفاف و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۴۵-۲/۵۰ و ضریب شکست ۱/۵۰۹-۱/۵۰۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۱ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $K(AlSi_3O_8)$ می‌باشد.

۱۰- **Peristerite:** رنگ زمینه قهوه‌ای با موج متمایل به آبی می‌باشد. رنگ خط ناشی از خراش سفید می‌باشد. Opaque و دارای سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۲/۶۸-۲/۵۹ و ضریب شکست ۱/۵۴۳-۱/۵۳۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $Na(AlSi_3O_8)$ می‌باشد و مخلوطی از دو کریستال oligoclase, albite است.

۱۱- **Hypersthene:** سبز سیاه و قهوه‌ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید و خاکستری می‌باشد. سنگی است شفاف و دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۵-۳/۴ و ضریب شکست ۱/۷۳۱-۱/۶۷۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۶-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Fe,Mg)_2(Si_2O_6)$ می‌باشد.

۱۲- **Tugtupite (reindeer stone):** به رنگ قرمز تیره یا ته رنگ بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید می‌باشد. سنگی است opaque و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۵۷-۲/۲۶ و ضریب شکست ۱/۵۰۲-۱/۴۹۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۶ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $Na_3(Ci,S)(BaAlSi_3O_{12})$ رخ خوب است.

۱۳- **Datolite:** بیرنگ و زرد متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می‌باشد. شفاف و دارای سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۳-۲/۹۰ و ضریب شکست ۱/۶۷۵-۱/۶۲۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰-۰/۰۴۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca_2B_2(OH/SiO_4)_2$ می‌باشد.



1



2



4



6



8



5



7



9



10



11



12



13



- ۱- **Periclase مصنوعی:** به رنگ متمایل به زرد و خاکستری سبز و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۷-۳/۹ و ضریب شکست ۱/۷۴ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی MgO و رخ کامل است.
- ۲- **Cuprite: red - coppe ore یا camine red** نیز نامیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش آن قرمز قهوه ای و translucent و دارای سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۵/۸۵-۶/۱۵ و ضریب شکست ۲/۸۴۹ می باشد. اختلاف دو ضریب شکست ندارد و مکعبی و ترکیب شیمیایی آن Cu_2O است.
- ۳- **Baryte: Heavy spar** نیز نامیده می شود. به رنگ زرد و بیرنگ و قرمز و سبز و آبی دیده می شود. رنگ ناشی از خراش آن سفید و سنگی است شفاف با سختی ۵-۳/۵ و چگالی ۴/۴۶-۴/۴۳ و ضریب شکست ۱/۶۴۸-۱/۶۲۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲ و سیستم کریستالی Orthorhombic و ترکیب شیمیایی BaSO_4 می باشد.
- ۴- **Apophyllite:** بیرنگ و متمایل به قرمز و متمایل به زرد و متمایل به آبی و متمایل به سبز دیده می شود. خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و دارای سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۳۰-۲/۵۰ و ضریب شکست ۱/۵۳۷-۱/۵۳۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۲ و سیستم کریستالی تترائگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})\text{KCa}_4$ می باشد و رخ آن کامل است.
- ۵- **red - Zinc ore Zincite:** به رنگ قرمز نارنجی و خط ناشی از خراش آن نارنجی زرد و سنگی است شفاف و دارای سختی ۵-۴ و چگالی ۵/۶۶ و ضریب شکست ۲/۰۲۹-۲/۰۱۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۶ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Zn},\text{Mn})\text{O}$ و رخ کامل است.
- ۶- **Dolomite: dolostone** نیز نامیده می شود. بیرنگ و یا رنگ شده، رنگ خط ناشی از خراش، سفید و سنگی شفاف و با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۲/۹۵-۲/۸۰ و ضریب شکست ۱/۶۹۸-۱/۵۰۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۸۵ و سیستم کریستالی Trigonal و ترکیب شیمیایی $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ و رخ کامل می باشد.
- ۷- **Kurnakovite:** بیرنگ و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و سنگی است شفاف با سختی ۳ و چگالی ۱/۸۶ و ضریب شکست ۱/۵۲۵-۱/۴۸۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۶ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{OH})_3\text{Mg}(\text{B}_3\text{O}_6)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ را دارا است.
- ۸- **Chalcopyrite: copper pyrite** نیز نامیده می شود. به رنگ زرد برنجی (نوعی فلز) و زرد طلایی یا ته رنگ سبز است. رنگ خط ناشی از خراش سیاه متمایل به سبز است و سنگی است opaque با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۴/۳۰-۴/۱۰ و تراگونال و ترکیب شیمیایی CuFeS_2 و رخ ندارد.
- ۹- **ironspar, chalybite** نیز نامیده می شود. به رنگ قرمز قهوه ای و قهوه ای طلایی و رنگ ناشی از خراش آن سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۳/۹۶-۳/۸۳ و ضریب شکست ۱/۸۷۵-۱/۶۳۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۴۲ و سیستم کریستالی تریگونال $\text{Fe}(\text{CO})_5$ و رخ کامل می باشد. سنگهای متراکم شعاعی و کروی، Spherosiderites تراش دامله دارند.
- ۱۰- **Witherite:** متمایل به زرد و به رنگ طلایی زرد و بیرنگ نیز دیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش آن نیز سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۴/۷۹-۴/۲۷ و ضریب شکست ۱/۶۷۷-۱/۵۲۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۴۸ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ba}(\text{CO}_3)$ می باشد. رخ خوب است و غبار ناشی از آن سمی است و نباید تنفس شود.
- ۱۱- **Colemanite:** بیرنگ و سفید خاکستری است رنگ خط ناشی از خراش آن سفید می باشد. سنگی شفاف و دارای سختی ۵/۴ و چگالی ۲/۴۲-۲/۴۰ و ضریب شکست ۱/۶۱۵-۱/۵۸۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۰-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}[\text{B}_3\text{O}_6](\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۱۲- **Anhydrite:** بیرنگ و متمایل به آبی و متمایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی translucent و سختی ۳/۵ و چگالی ۲/۹۸-۲/۹۰ و ضریب شکست ۱/۶۱۴-۱/۵۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۴ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی CaSO_4 و رخ کامل است.
- ۱۳- **Magnetite - Jade:** تام تجاری برای نوع opaque جید سیاه با برق طلایی (پوشش گالوانیزه) با ناخالصی magnetite و سنگی است با سختی ۷-۵/۵ و چگالی ۴/۴-۳/۴ و معدن آن در کالیفرنیا است.



2



4



3



5



6



7



8



9



10



11



12

۱- **Calcite: Limspar**: نیز نامیده می شود. به رنگ زرد طلایی و بیرنگ و زرد و رنگهای گوناگون دیگر نیز دیده می شود. رنگ خط باقیمانده از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent است. سختی ۳ و چگالی ۲/۷۱-۲/۶۹ و ضریب شکست ۱/۶۵۸-۱/۴۸۶ و با اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۷۲ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی CaCO_3 است.

۲- **Howlite**: به رنگ سفید شیری با رگه های قهوه ای تیره تا سیاه دیده می شود. رنگ خط باقیمانده از خراش سفید می باشد. سنگی opaque با سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۲/۴۵-۲/۵۸ و ضریب شکست ۱/۶۰۵-۱/۵۸۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۹ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}_2\text{SiB}_6\text{O}_{13}(\text{OH})$ می باشد. رخ نامشخص و اگر آبی رنگ شود، بدل فیروزه است.

۳- **Crocoite**: به نام red-lead ore نیز نامیده می شود. به رنگ قرمز نارنجی و زرد و رنگ خط باقیمانده از خراش نارنجی-زرد می باشد شفاف تا translucent با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۵/۹-۶/۱ و ضریب شکست ۲/۲۹-۲/۶۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۷۰ و منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Pb}(\text{Cro})_2$ و رخ خوب می باشد.

۴- **Gaylussite**: سفید و بیرنگ و زرد خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۱/۹۹ و ضریب شکست ۱/۵۲۳-۱/۴۴۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۸۰ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ و رخ خوب می باشد.

۵- **Phosgenite: lead-horn ore**: نیز نامیده می شود. به رنگهای بیرنگ و سفید و متمایل به زرد و صورتی روشن و متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش در آن سفید است. سنگی شفاف با سختی ۲-۳ و چگالی ۶/۱۳ و ضریب شکست ۲/۱۴۵-۲/۱۱۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی تراگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Pb}_2\text{Cl}_2(\text{CO}_3)$ و رخ خوب می باشد.

۶- **Cobaltocacite: sphaerocobaltite**: نیز نامیده می شود. کلساپتی است که با کبالت قرمز بنفش شده است.

۷- **Silver**: در اصل ناخالصی های نقره ای سفید dendritic در کوارتز سیاه رنگ هستند. رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. سنگی است opaque با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۱۲-۹/۶ و ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی آن نقره است.

۸- **Celestite**: بیرنگ و سفید و متمایل به آبی و متمایل به قرمز و متمایل به سبز است. رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و سنگی است با سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۴-۳/۹۷ و ضریب شکست ۱/۶۳۵-۱/۶۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی $\text{Sr}(\text{SO}_4)$ و رخ کامل می باشد.

۹- **Gold**: طلای خالص که در کوارتز تشکیل شده است. به رنگ طلایی زرد و رنگ خط ناشی از خراش نیز زرد می باشد. Opaque با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۱۹/۳-۱۵/۵ و ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی آن Au (طلا) و رخ ندارد.

۱۰- **Vivianite**: آبی سبز و بیرنگ و آبی پر رنگ و رنگ خط ناشی از خراش بیرنگ یا آبی است. سنگی شفاف یا translucent و دارای سختی ۲-۱/۵ و چگالی ۲/۷۰-۲/۶۴ و ضریب شکست ۱/۶۴۰-۱/۵۶۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۷۵-۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ و رخ کامل و رنگ کامل و رنگ اصلی سفید و به تدریج متمایل به آبی می شود.

۱۱- **Sulfur**: زرد و متمایل به قهوه ای است. رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی translucent با سختی ۲/۵-۱/۵ و چگالی ۲/۰۸-۲/۰۵ و ضریب شکست ۲/۲۴۵-۱/۹۵۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۹۱ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی S (گوگرد) و رخ نامشخص است. به حرارت بسیار حساس است و اگر در دست گرم شود منفجر می شود.

۱۲- **Aragonite**: به رنگ بیرنگ و متمایل به سبز و دیگر رنگها دیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۲/۹۴ و ضریب شکست ۱/۶۸۵-۱/۵۳۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۵۵ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی CaCO_3 می باشد.

۱۳- **Proustite: Cinnabar**: نیز نامیده می شود. خط ناشی از خراش قرمز روشن و سنگی است translucent با سختی ۲/۵ و چگالی ۵/۶۴-۵/۵۱ و ضریب شکست ۲/۸۸۱-۲/۸۰۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۰۳ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی Ag_3Ass و رخ خوب و هنگامیکه در معرض نور قرار بگیرد به تدریج تیره می شود.



1



2



3



4



5



6



7



9



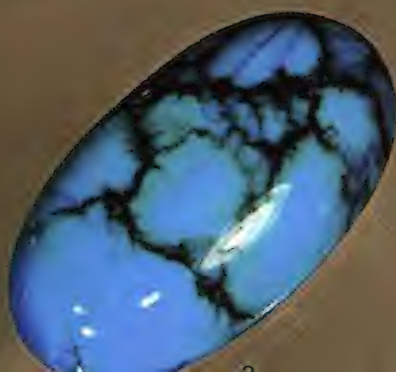
8



10



11



12



13

- ۱- **Boleite**: به رنگ آبی نیلی و آبی پر رنگ و رنگ خط ناشی از خراش آبی می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۵/۰۵ و ضریب شکست ۲/۰۳-۲/۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰ و سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $(\text{OH})_{48}\text{Cl}_{62}\text{Ag}_{26}\text{Cu}_{24}\text{pb}$ می باشد.
- ۲- **Oligoclase**: بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۶۷-۲/۶۲ و ضریب شکست ۱/۵۴۹-۱/۵۴۲ اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی کلینیک و ترکیب شیمیایی $2\text{Si}_2\text{O}_8(\text{Na,Ca})(\text{Si,Al})$ می باشد.
- ۳- **Ludlamite**: به رنگ سبز روشن تا سبز سیبی و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳-۴ و چگالی ۳/۱-۳/۲ و ضریب شکست ۱/۶۹۷-۱/۶۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۴-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی Monoclinic و رخ کامل و ترکیب شیمیایی $(\text{Fe,Mg,Mn})_3(\text{po}_4)_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۴- **Adamite**: قهوه‌ای و زرد سبز و بیرنگ و صورتی و بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد سنگی شفاف تا translucent و سختی ۳/۵ و چگالی ۳/۶۸-۳/۶۰ و ضریب شکست ۷/۷۶۰-۷/۷۰۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۸-۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی اورتورمیک و ترکیب شیمیایی $\text{zn}_2(\text{OH})\text{AsO}_4$ رخ خوب می باشد.
- ۵- **Augelite**: بیرنگ و سفید و صورتی و متمایل به زرد و آبی روشن و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۷۵-۲/۷۰ و ضریب شکست ۱/۵۹۰-۱/۵۷۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی مونوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Al}_3(\text{OH})_3\text{po}_4$ است.
- ۶- **Friedelite**: قرمز و زرد و قهوه‌ای و رنگ خط ناشی از خراش قرمز کمرنگ می باشد Translucent تا opaque با سختی ۵-۴ و چگالی ۳/۱۹-۳/۰۶ و ضریب شکست ۱/۶۶۴-۱/۶۲۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Mn,Fe})_8(\text{OH,Cl})_{10}(\text{Si}_6\text{O}_{15})$ رخ خوب می باشد.
- ۷- **Talc**: خاکستری سبز و سفید مرورایدی و متمایل به زرد و آبی سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و translucent تا opaque دارای سختی ۱ و چگالی ۲/۸۰-۲/۵۵ و ضریب شکست ۱/۵۹-۱/۵۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی مونوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Mg}_3(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}$ می باشد. نوع متراکم را soap stone یا steatite می نامند.
- ۸- **Manganotantalite**: قرمز مخملی متمایل به زرد و رنگ خط ناشی از خراش قرمز تیره می باشد. سنگی شفاف با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۷/۹۷-۷/۷۳ و ضریب شکست ۲/۳۴-۲/۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۵۰ و سیستم کریستالی اورتورمیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mn}^{2+},\text{Fe})(\text{Ta,Nb})_2\text{O}_6$ می باشد.
- ۹- **Gadolinite**: به رنگ سیاه و قهوه‌ای و سبز کمرنگ و سبز سیاه و رنگ خط ناشی از خراش سفید و خاکستری متمایل به سبز می باشد. شفاف تا opaque با سختی ۷-۶/۵ و چگالی ۴/۶۵-۴ و ضریب شکست ۱/۷۸-۱/۷۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی مونوکلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Y}_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2)\text{O}(\text{SiO}_3)$ رخ ندارد.
- ۱۰- **Anglesite**: بیرنگ و زرد و سفید و متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent دارای سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۶/۳۹-۶/۳۰ و ضریب شکست ۱/۸۹۵-۱/۸۷۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۷ و سیستم کریستالی اورتورمیک و ترکیب شیمیایی $\text{pb}(\text{so}_4)$ می باشد.
- ۱۱- **Whewellite**: بیرنگ و زرد روشن و به رنگ زرد تخم مرغ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۲/۲۵-۲/۱۹ و ضریب شکست ۱/۶۵۱-۱/۴۸۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۶۳-۰/۱۵۹ و سیستم کریستالی مونوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4)\cdot \text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۱۲- **Ekanite**: سبز تیره و زرد قهوه‌ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و با سختی ۴/۵-۴/۵ و چگالی ۳/۳۲-۳/۲۸ و ضریب شکست ۱/۵۷۳-۱/۵۷۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۱ و اصلا تراگونال و در اثر تشعشعات رادیواکتیو Amorphous می شود و دارای ترکیب شیمیایی $\text{Ca}_2\text{Th}(\text{Si}_8\text{O}_{20})$ می باشد.
- ۱۳- **Phosphophyllite**: آبی سبز و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. شفاف و دارای سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۳/۰۷-۳/۱۳ و ضریب شکست ۱/۶۲۱-۱/۵۹۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۳-۰/۰۲۱ و سیستم کریستالی مونوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Zn}_3(\text{Fe,Mn})(\text{po}_4)_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ است.
- ۱۴- **Gypsum**: selenite نیز نامیده می شود به رنگ سفید و بیرنگ و صورتی و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد سنگی شفاف تا opaque و سختی ۲ چگالی ۲/۴۰-۲/۲۰ و ضریب شکست ۱/۵۲۹-۱/۵۲۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹ و سیستم کریستالی مونوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}(\text{so}_4)\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ می باشد.



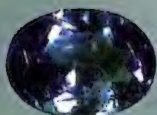
1



2



3



4



5



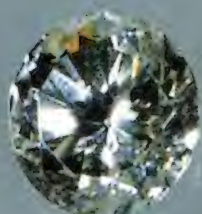
6



7



8



10



9

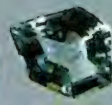


11



12

13



14



۱ و ۲- **Analcite**: بیرنگ و سفید و صورتی و متمایل به سبز با پدیده چشم گریه و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا opaque و با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۲۹-۲/۲۲ و ضریب شکست ۱/۴۸۹-۱/۴۷۹ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12})$ می باشد.

۳- **Triphylite**: متمایل به قهوه ای و متمایل به سبز و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و با سختی ۴-۵ و چگالی ۳/۵۸-۳/۳۴ و ضریب شکست ۱/۷۰۲-۱/۶۸۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۸-۰/۰۰۶ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{LiFe}(\text{PO}_4)$ می باشد

۴- **staurolite**: قهوه ای زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی شفاف تا opaque با سختی ۷/۵-۷ و چگالی ۳/۷۷-۲/۶۵ و ضریب شکست ۱/۷۶۲-۱/۷۳۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۰-۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی منوکلینیک ترکیب شیمیایی $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Zn})_2\text{Al}_6(\text{OH})_2(\text{SiO}_3)_4$ را دارا است.

۵- **Hornblende**: به رنگ قهوه ای و سبز و سیاه و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری سبز و قهوه ای است و translucent تا opaque می باشد. دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۴-۲/۹ و ضریب شکست ۱/۶۹۵-۱/۶۷۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲ و سیستم کریستالی منوکلینیک می باشد.

۶- **Pectolite**: سفید و سبز آبی و بیرنگ و آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵-۴ و چگالی ۲/۸۸-۲/۷۴ و ضریب شکست ۱/۶۴۵-۱/۵۹۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۸ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{NaCa}_2(\text{Si}_3\text{O}_8)(\text{OH})$ می باشد.

۷- **Zektzerite**: بیرنگ و صورتی روشن و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶ و چگالی ۲/۷۹ و ضریب شکست ۱/۵۸۵-۱/۵۸۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Na}_2\text{Li}_2\text{Zr}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$ می باشد.

۸- **Nepheline**: صورتی و بیرنگ و سفید و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و دارای سختی ۵-۶ چگالی ۲/۶۵-۲/۵۵ و ضریب شکست ۱/۵۴۶-۱/۵۲۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی هگزگونال می باشد

۹- **Greenokite**: نارنجی و زرد و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش نارنجی تا قرمز و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵/۳-۳ و چگالی ۴/۷۹-۴/۷۳ و ضریب شکست ۲/۵۲۹-۲/۵۰۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۳ و سیستم کریستالی هگزگونال و ترکیب شیمیایی cds می باشد.

۱۰- **Anatase**: قهوه ای و بیرنگ و متمایل به قرمز و زرد و آبی و سیاه و خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۹۷-۳/۸۲ و ضریب شکست ۲/۵۶۴-۲/۴۸۸ و شکست و گانه ۰/۰۶۷-۰/۰۴۶ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی TiO_2 می باشد.

۱۱- **Milarite**: به رنگ زرد و بیرنگ و سفید و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۶۱-۲/۴۶ و ضریب شکست ۱/۵۵۱-۱/۵۲۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی هگزگونال می باشد.

۱۲- **Descloizite**: قرمز قهوه ای و قهوه ای سیاه و رنگ خط ناشی از خراش قهوه ای روشن می باشد. سنگی شفاف تا opaque و دارای سختی ۵/۳-۳ و چگالی ۶/۲-۵/۵ و ضریب شکست ۲/۳۵۰-۲/۱۸۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۶۵ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Pb}(\text{Zn}, \text{Cu})(\text{OH}/\text{VO}_4)$ می باشد

۱۳- **Lithiophilite**: قهوه ای و زرد و آبی و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری سفید می باشد. شفاف تا translucent با سختی ۵-۴ و چگالی ۳/۶-۳/۴ و ضریب شکست ۱/۷۰-۱/۶۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Li}(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{PO}_4)$ می باشد.

۱۴- **Jeremejevit**: متمایل به آبی و بیرنگ و متمایل به زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و دارای سختی ۷/۵-۶/۵ و چگالی ۳/۳۱-۳/۲۸ و ضریب شکست ۱/۶۵۳-۱/۶۳۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۷-۰/۰۰۰ و سیستم کریستالی هگزگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Al}_6(\text{F}, \text{OH})_3(\text{BO}_3)_3$ می باشد

۱۵- **Clinohumite**: زرد طلایی و سفید و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا opaque با سختی و چگالی ۳/۷۵-۳/۱۳ و ضریب شکست ۱/۶۷۴-۱/۶۲۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۱-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{F}, \text{OH})_2(\text{SiO}_3)_4$ می باشد

۱۶- **Neptunite**: سیاه و رنگ خط ناشی از خراش قرمز قهوه ای و شفاف تا opaque با سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۲۳-۳/۱۹ و ضریب شکست ۱/۷۳۶-۱/۷۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۵-۰/۰۲۹ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{o}/\text{SiO}_{11})\text{KNa}_2\text{Li}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_2\text{Ti}$ میباشد.

۱۷- **Eudialyte**: قهوه ای قرمز و قرمز سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا opaque با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۹۸-۲/۷۴ و ضریب شکست ۱/۶۳۳-۱/۵۹۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی تری گونال می باشد.



1



2



4



5



3



7



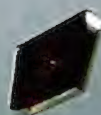
8



6



9



10



11

12



13



15



14



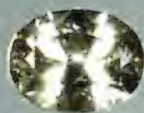
17



16



- ۱- **Mantebrasilite**: بیرنگ یا متمایل به زرد و سبز روشن و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۱۱-۲/۹۸ و ضریب شکست ۱/۶۳۳-۱/۵۹۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۲ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{LiAl}(\text{OH},\text{F})\text{PO}_4$ می باشد.
- ۲- **Cinnabar**: قرمز و خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش قرمز است و سنگی شفاف تا opaque و دارای سختی ۲-۲/۵ و چگالی ۸-۸/۲ و ضریب شکست ۲/۲۵۶-۲/۹۰۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۳۵۱ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی HgS و رخ کامل می باشد.
- ۳- **Bracite**: سبز روشن و بیرنگ و سفید و زرد متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵-۷ و چگالی ۲/۹۶-۲/۹۵ و ضریب شکست ۱/۶۷۳-۱/۶۵۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۱-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Mg}_3(\text{Cl}/\text{Bo}_3/\text{B}_{10})$ است و رخ ندارد.
- ۴- **Magnesite**: بیرنگ و سفید و زرد و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۴/۵-۳/۵ و چگالی ۳/۱۲-۲/۹۶ و ضریب شکست ۱/۷۱۷-۱/۵۰۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۲ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی MgCO_3 می باشد.
- ۵- **Wolframite**: سیاه و قهوه ای تیره و رنگ خط ناشی از خراش قهوه ای تا سیاه و سنگی شفاف تا translucent تا opaque می باشد دارای سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۷/۱-۷/۶ و ضریب شکست حدود ۲/۲۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$ و رخ کامل می باشد.
- ۶- **Herderite**: آبی متمایل به خاکستری و بیرنگ و متمایل به زرد و سبز کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent است. دارای سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۳/۰۲-۲/۹۵ و ضریب شکست ۱/۶۲۷-۱/۵۸۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۲-۰/۰۲۳ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{CaBe}(\text{F},\text{OH})\text{PO}_4$ و رخ نامشخص است.
- ۷- **Leucophanite**: زرد با ناخالصی های سوزنی شکل aegirine و متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و دارای سختی ۴. چگالی ۳ و ضریب شکست ۱/۵۹۸-۱/۵۵۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۵ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{F},\text{OH})(\text{Na},\text{Ca})_2\text{Be}(\text{Si}_2\text{O}_6)$ می باشد.
- ۸- **Pyrargyrite**: قرمز تیره و رنگ خط ناشی از خراش قرمز پر رنگ می باشد. سنگی translucent و با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۵/۸۵ و ضریب شکست ۳/۰۸-۲/۸۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۰۰ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی Ag_3SbS_3 و رخ خوب می باشد.
- ۹- **Magnetite**: سیاه و رنگ خط ناشی از خراش نیز سیاه است. سنگی opaque با سختی ۵/۵-۶/۵ و چگالی ۵/۲ و ضریب شکست ۲/۴۲ می باشد. اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی Cubic و ترکیب شیمیایی $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{2/3}\text{-O}_4$ و رخ نامشخص است.
- ۱۰- **Strontianite**: زرد روشن و بیرنگ و سفید و قهوه ای و متمایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۲/۵ و چگالی ۳/۷۹-۳/۶۳ و ضریب شکست ۱/۶۷-۱/۵۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۵۰ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Sr}(\text{CO}_3)$ می باشد.
- ۱۱- **Parisite**: به رنگ زرد قهوه ای و متمایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۴/۵ و چگالی ۴/۴۲-۴/۳۳ و ضریب شکست ۱/۷۷۲-۱/۶۷۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۰۱-۰/۰۸۱ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Ca}(\text{Ce},\text{La})_2\text{F}_2\text{CO}_3)_3$ می باشد.
- ۱۲- **Taaffeite**: بنفش و بیرنگ و قرمز و سبز و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و دارای سختی ۸-۸/۵ و چگالی ۳/۶۲-۳/۶۰ و ضریب شکست ۱/۷۳۰-۱/۷۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹-۰/۰۰۴ و هگزائگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Mg}_3\text{Al}_8\text{BeO}_{16}$ می باشد.
- ۱۳- **Simpsonite**: نارنجی و بیرنگ و سفید و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی translucent می باشد. دارای سختی ۷-۷/۵ و چگالی ۶/۸۴-۵/۹۲ و ضریب شکست ۲/۰۴۰-۱/۹۹۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۸ و هگزائگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Ta},\text{Nb})_3\text{O}_{13}(\text{OH})$ است.
- ۱۴- **Diaspore**: قهوه ای متمایل به سبز و بیرنگ و سفید و صورتی و زرد و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۷-۶/۵ و چگالی ۳/۳۹-۳/۴۰ و ضریب شکست ۱/۷۵۰-۱/۷۰۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۸ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(\text{AlO}(\text{OH}))$ و رخ کامل است.



1



2



3



4



5



6



8



7



9



10



11



12



13



14

- ۱- **Thaumasite**: بیرنگ و سفید و زرد روشن و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد سنگی translucent و دارای سختی ۳/۵ و چگالی ۱/۹۱ و ضریب شکست ۱/۵۷۰-۱/۴۶۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۶ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}_3(\text{CO}_3\text{Si}_2\text{O}_7\text{OH}) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۲- **Cancrinite**: زرد تا نارنجی و بیرنگ و سفید و صورتی و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵-۶ و چگالی ۲/۴۲-۲/۵۱ و ضریب شکست ۱/۴۹۵-۱/۵۲۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۹-۰/۰۲۴ و هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(2\text{Ho})_2\text{Na}_6\text{Ca}_2\text{CO}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$ می باشد.
- ۳- **Tremolite**: به نام grammatite نیز نامیده می شود. و خاکستری قهوه ای و سبز بیرنگ و سفید صورتی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا مات و دارای سختی ۵-۶ و چگالی ۲/۹۵-۳/۰۷ و ضریب شکست ۱/۵۶۰-۱-۶۴۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۷-۰/۰۲۷ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[(\text{OH},\text{F})\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$ رخ خوب است.
- ۴- **Yugawaralite**: بیرنگ و سفید مات و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و با سختی ۴/۵ و چگالی ۱۹/۲-۲۳/۲ و ضریب شکست ۱/۵۰۹-۱/۴۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۱-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16})_4\text{H}_2\text{O}$ رخ نامشخص است.
- ۵- **Sapphirine**: آبی تیره و بیرنگ و صورتی متمایل به سبز و بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و دارای سختی ۷/۵ و چگالی ۳/۴-۳/۵۸ و ضریب شکست ۱/۷۳۴-۱/۷۰۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴-۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mg},\text{Al})_8(\text{O}_2(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}))_2$ می باشد.
- ۶- **Aegirin- Aeguite**: به رنگ سیاه و سبز سیاه و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری متمایل به سبز و سنگی opaque با سختی ۶ و چگالی ۳/۴۵-۳/۴۰ و ضریب شکست ۱/۷۸۰-۱/۷۰۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۰-۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Na},\text{Ca})(\text{Fe}^{++},\text{Fe}^{++}\text{Mg},\text{Al})(\text{Si}_2\text{O}_6)$ رخ خوب است.
- ۷- **Melinophanite**: به نام melinophan نیز نامیده می شود. به رنگ عسلی و نارنجی و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی translucent و دارای سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۳-۳/۰۳ و ضریب شکست ۱/۵۹۳/۱-۱/۶۱۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۹ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Ca},\text{Na})(\text{Be},\text{Al})(\text{Si}_2\text{O}_6)(\text{OH},\text{F})$ رخ کامل می باشد.
- ۸- **Pollucite**: Pollux نیز نامیده می شود. بیرنگ و کمی متمایل به قهوه ای و سفید و متمایل به آبی و بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶/۵-۷ و چگالی ۲/۹۴-۲/۸۵ و ضریب شکست ۱/۵۲۵-۱/۵۱۷ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد و سیستم کریستالی cubic و ترکیب شیمیایی $(\text{Cs},\text{Na})_2(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12})_{1/2} \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۹- **Andesine**: صورتی روشن و سفید و خاکستری و متمایل به زرد و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا opaque با سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۲/۶۹-۲/۶۵ و ضریب شکست ۱/۵۵۱-۱/۵۴۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۸ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Na},\text{Ca})(\text{Al},\text{Si})_2\text{O}_8$ رخ کامل می باشد.
- ۱۰- **Muscovite**: صورتی و بیرنگ و نقره ای سفید و متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۳-۳ و چگالی ۲/۷۸-۲/۸۸ و ضریب شکست ۱/۵۵۲-۱/۶۱۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۶-۰/۰۴۳ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{KAl}_2(\text{OH},\text{F})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$ می باشد.
- ۱۱- **Davidite**: سیاه و رنگ خط ناشی از خراش ، خاکستری سیاه می باشد سنگی opaque و دارای سختی ۵-۶ و چگالی ۴/۵ و ضریب شکست آن حدودا ۲/۳ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد دارای سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{O}_{38}(\text{Ca},\text{La},\text{Y},\text{U})_2\text{Fe}_2(\text{Ti},\text{Fe})_{18}$ و دارای رادیو اکتیو می باشد.
- ۱۲- **Mesolite**: بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. شفاف تا translucent با سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۲/۴۰-۲/۲۶ و ضریب شکست ۱/۵۰۸-۱/۵۰۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۱ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Na}_2\text{Ca}_2(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10})_3\text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۱۳- **Pyrolusite**: سیاه و خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش سیاه می باشد. سنگی opaque با سختی ۶-۷ و چگالی ۵-۴/۵ و ضریب شکست غیر مشخص و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی MnO_2 رخ کاملاً صاف می باشد.



1



2



3



4



5



6



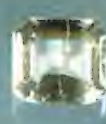
7



9



8



10



11



12

۱- **Cordierite**: آبی کمرنگ و بیرنگ و سنگی شفاف و گونه های کمیاب آن به رنگ آبی پر رنگ دیده می شود.

۲- **Legrandite**: زرد و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی شفاف با سختی ۴/۵-۵ و چگالی ۳/۹۸-۴/۰۴ و ضریب شکست ۱/۴۷۰-۱/۶۷۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۶۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Zn_2(OHAsO_4)H_2O$ می باشد.

۳- **Eosphorite**: نارنجی صورتی و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵ و چگالی ۳/۰۸-۳/۰۴ و ضریب شکست ۱/۶۳۸-۱/۶۷۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۵-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Mn,Fe)Al(OH)_2PO_4$ می باشد و رخ نامعلوم است.

۴- **Cabochon Quartz**: بیرنگ یا ناخالصی هایی به رنگ برنجی (نوعی آلپاز) تا طلایی پیریت و با پدیده چشم گربه می باشد.

۵- **Palygorsjite**: خاکستری متمایل به زرد و سفید و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی است translucent و با سختی ۱-۲ و چگالی ۲/۲۱ و ضریب شکست ۱/۵۴۸-۱/۵۲۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۷ و سیستم کریستالی منو کلینیک یا اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Al)_2(OHSi_4O_{10})$ می باشد و به علت داشتن ظاهری مثل اپال به اشتباه Angel Skin Opal نیز نامیده می شود.

۶- **Ceruleit**: آبی فیروزه ای و آبی آسمانی و رنگ خط ناشی از خراش سفید متمایل به آبی و سنگی است translucent تا opaque با سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۸۰-۳/۷۰ و ضریب شکست ۱/۶۰ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $Cu_2Al_7(OH)_{13}(AsO_4)12H_2O$ می باشد و Aggregate تشکیل شده از بهترین کریستال ها است.

۷ و ۸- **Silimanite**: سبز روشن و سفید خاکستری و کوارتز بصورت پراکنده در آن دیده می شود به رنگ متمایل به زرد و متمایل به قهوه ای و متمایل به آبی و بیرنگ دیده می شود، نوع بنفش قهوه ای آن پدیده چشم گربه دارد و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و شفاف تا opaque و دارای سختی ۶/۵-۷/۵ و چگالی ۳/۲۲-۳/۲۳ و ضریب شکست ۱/۶۸۴-۱/۶۵۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۱-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی $Al_2(O/SiO_4)$ رخ کامل می باشد.

۹- **Monzite**: قهوه ای و سفید صورتی و قهوه ای و متمایل به زرد و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید می باشد. سنگی translucent تا opaque و دارای سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۴/۹۸-۵/۴۳ و ضریب شکست ۱/۷۷۴-۱/۸۴۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۵-۰/۰۴۹ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Ce,LaNd,Th)(PO_4)$ و رخ کامل است. اگر دارای Thorium باشد یعنی دارای رادیو اکتیو است.

۱۰- **Spodumene**: بیرنگ و خاکستری سفید و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶/۵-۷ و چگالی ۳/۲۱-۳/۱۵ و ضریب شکست ۱/۶۸۱-۱/۶۶۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۶-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $LiAlSi_2O_6$ رخ کامل است. گونه زرد سبز Hiddenite و نوع صورتی بنفش آن Kunzite نام دارد. ۱۱- **Bronzite**: قهوه ای سیاه و طلایی و قهوه ای و بیرنگ و خاکستری و زرد و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید یا متمایل به قهوه ای است. شفاف تا opaque و دارای سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۳۰-۳/۴۳ و ضریب شکست ۱/۷۰۳-۱/۶۶۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۵ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ و رخ خوب است.

۱۲- **Goodletite**: سنگ Rock دگرگونی که همراه Ruby و یا سفایر صورتی و خاکستری در سنگ مادر تورمالین سبز و کرومایت translucent دیده می شود.

۱۳- **Sellaite**: بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش نیز سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۳/۱۵ و ضریب شکست ۱/۳۹۰-۱/۳۷۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲ و سیستم کریستالی tetragonal و ترکیب شیمیایی MgF_2 می باشد. کریستال بیرنگ و قابل تراش آن اولین بار در سال ۱۹۷۹ در برزیل یافت شد.



1



1



2



6



3



5



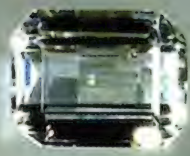
7



4



10



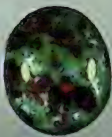
8



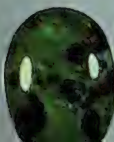
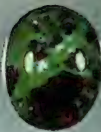
9



11



12

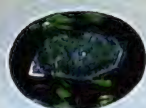


13

- ۱- **Chambersite**: بیرنگ و قرمز رنگ و متغییل به قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و صورتی است. سنگی است شفاف و با سختی ۷ و چگالی ۳/۴۹ و ضریب شکست ۱/۴۷۷-۱/۷۳۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۲ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Mn_2 (Cl Bo_3 B_3 O_{10})$ می باشد.
- ۲- **Scorzalite**: سبز آبی و بنفش و آبی پر رنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا opaque با سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۳۸ و ضریب شکست ۱/۶۸۰-۱/۶۳۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۰-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $Fe.MgO Al_2 (OH/po_4)_2$ رخ نامشخص است.
- ۳- **Rhodizite**: زرد روشن و بیرنگ و سفید و صورتی و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۸-۷ و چگالی ۳/۴۴ و ضریب شکست ۱/۶۹۰ است. اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $(K,Cs,Rb) Al_3 Be_3 (Be,B) B_{11} O_{28}$ می باشد.
- ۴- **Meionite**: زرد و بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا opaque سختی ۵-۶ و چگالی ۲/۷۸-۲/۷۴ و ضریب شکست ۱/۵۶۶-۱/۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۷-۰/۰۲۴ و سیستم کریستالی tetragonal و ترکیب شیمیایی آن $Ca_4 (Co_3 Al_6 Si_6 O_{24})$ می باشد.
- ۵- **Linarite**: آبی لاجوردی تیره و رنگ خط ناشی از خراش آبی کمرنگ است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۲/۵ و چگالی ۵/۳۰ و ضریب شکست ۱/۸۵۹-۱/۸۰۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $so_4 pbcu (OH)_2$ می باشد.
- ۶- **Durangite**: نارنجی قرمز و زرد روشن و سبز تیره و رنگ خط ناشی از خراش آن زرد می باشد. سنگی شفاف با سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۳/۹۴-۴/۰۷ و ضریب شکست ۱/۶۸۵-۱/۶۳۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۱ و سیستم کریستالی Moniclinic و ترکیب شیمیایی $NaAl (Faso_3)$ می باشد.
- ۷- **Clinoenstatite**: سبز مایل به زرد و بیرنگ و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۱۹ و ضریب شکست ۱/۶۶۰-۱/۶۵۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹ و سیستم کریستالی Moniclinic و ترکیب شیمیایی $Mg_3 (Si_3 O_9)$ رخ خوب است.
- ۸- **Childrenite**: قهوه ای نارنجی و قهوه ای تیره و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵ و چگالی ۳/۱۱-۳/۱۹ و ضریب شکست ۱/۶۸۵-۱/۶۳۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۰-۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی $(Fe,Mn) Al (OH)_2 po_4 H_2 O$ و رخ نامشخص می باشد.
- ۹- **Shortite**: سفید و بیرنگ و زرد کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۳ و چگالی ۲/۶۰ و ضریب شکست ۱/۵۷۰-۱/۵۳۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۹ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی $Na_2 Ca_2 (Co_3)_3$ و رخ خوب می باشد.
- ۱۰- **Vlasovite**: قهوه ای روشن و گاهی با پدیده cat's eye و زرد قهوه ای و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش، سفید است. سنگی شفاف دارای سختی ۶ و چگالی ۲/۹۷-۲/۶۲ و ضریب شکست ۱/۶۲۵-۱/۶۰۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Na_4 Zr_2 (O_3 Si_8 O_{20})$ می باشد و رخ خوب است.
- ۱۱- **Kaemmererite**: به رنگ قرمز بنفش و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۲-۲/۵ و چگالی ۲/۶۴ و ضریب شکست ۱/۵۹۷-۱/۶۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Cr)_8 (OH)_8 (Al,Si)_3 O_{10}$ می باشد.
- ۱۲- **Senarmotite**: بیرنگ و سفید خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. شفاف تا translucent و دارای سختی ۲-۲/۵ و چگالی ۵/۲-۵/۵ و ضریب شکست ۲/۰۸۷ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $sb_2 O_3$ می باشد.
- ۱۳- **Actinolite**: سبز و بیرنگ و سفید خاکستری و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۰۷-۳/۲۰ و ضریب شکست ۱/۶۵۳-۱/۶۱۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۵-۰/۰۲۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی این سنگ $Ca_2 (Mg,Fe)_3 (OH Si_4 O_{11})$ و رخ خوب است.
- ۱۴- **Grandidierite**: آبی سبز و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. سنگی translucent تا opaque با سختی ۷-۷/۵ و چگالی ۳-۲/۸۵ و ضریب شکست ۱/۶۲۳-۱/۵۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۳ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Fe) Al_3 (O Bo_4 Si_3 O_4)$ می باشد.



1



2



3



4



7



8



5



6



9



11



10



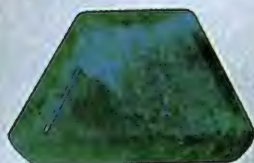
12



13



14



14

۱- **Goethite**: قهوه ای سیاه و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش قهوه ای تا زرد می باشد و سنگی translucent تا opaque با سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۴-۳/۸ و ضریب شکست ۲/۴۱۵-۲/۲۷۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۴ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{FeO}(\text{OH})$ و رخ کامل می باشد.

۲- **Schlossmacherite**: سبز روشن و سبز خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی opaque با سختی ۵ و چگالی ۳ و ضریب شکست ۱/۵۹۷ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(\text{H}_3\text{O}, \text{Ca})\text{Al}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4, \text{AsO}_4)_2$ و در سال ۱۹۸۰ کشف شد.

۳- **Pumpellyite**: سبز و سبز متمایل به آبی و سفید و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش متمایل به سبز است. سنگی translucent تا opaque با تراکم شعاعی و سختی ۶ و چگالی ۳/۱۸-۳/۲۳ و ضریب شکست ۱/۷۲۲-۱/۶۷۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}_2\text{FeAl}_2(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\cdot\text{H}_2\text{O}$ می باشد.

۴- **Inderite**: سفید و بیرنگ و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۱/۷۸-۱/۸۶ و ضریب شکست ۱/۵۰۷-۱/۴۸۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰-۰/۰۱۷ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Mg}(\text{B}_3\text{O}_3(\text{OH})_3)_2\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ و رخ کامل می باشد.

۵- **Wavellite**: سفید متمایل به آبی و بیرنگ و زرد قهوه ای و سبز و آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی translucent با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۲/۳۶ و ضریب شکست ۱/۵۶۱-۱/۵۲۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۵ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Al}_3(\text{OH}, \text{F})_3(\text{PO}_4)_2\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ و رخ کامل می باشد.

۶- **Powellite**: زرد روشن و خاکستری سفید و زرد و قهوه ای و آبی کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری سفید است و سنگی شفاف با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۴/۲۳ و ضریب شکست ۱/۹۸۵-۱/۶۹۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۱ و سیستم کریستالی تراگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}(\text{MoO}_4)$ می باشد.

۷- **Villiaumite**: نارنجی و قهوه ای و قرمز پر رنگ و بیرنگ و زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۵-۲/۵ و چگالی ۲/۷۹ و ضریب شکست ۱/۳۲۷ و شکست دوگانه مغایر با سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی NaF و رخ نامعلوم است.

۸- **Hydroxylapatite**: سبز زرد، بیرنگ، سفید، قهوه ای، سبز، سیاه و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵ و چگالی ۳/۲۱-۳/۱۴ و ضریب شکست ۱/۶۵۴-۱/۶۴۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{PO}_4)_3\text{Ca}_3(\text{OH})$ و رخ نامعلوم است.

۹- **Manganapatite**: سبز سیاه و سنگی از گروه Apatite و مختصات فیزیکی آن به Hydroxylapatite شبیه است.

۱۰- **Marcasite**: زرد برنجی (آلیاژ برنج) و سبز زرد، متمایل به قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سیاه متمایل به سبز است. سنگی opaque با سختی ۵-۶/۶ و چگالی ۴/۹۲-۴/۸۵ و ضریب شکست خارج از حد و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی FeS_2 می باشد.

۱۱- **Clinzoisite**: زرد تا قهوه ای و بیرنگ و متمایل به سبز و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش سفید تا خاکستری است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۷-۶ و چگالی ۳/۲۸-۳/۲۱ و ضریب شکست ۱/۷۳۴-۱/۴۷۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Ca}_2\text{Al}_3)(\text{OH})\text{Si}_4\text{O}_{10}$ و رخ کامل است.

۱۲- **Labradorite**: سبز و قهوه ای سبز و قرمز تیره و قرمز قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. نوع شفاف آن کمیاب است معموا opaque و با پدیده بازی رنگ دیده می شود.

۱۳- **Bixbite**: سیاه و رنگ خط ناشی از خراش آن نیز سیاه است. سنگی opaque با سختی ۵-۶/۶ و چگالی ۴/۹۵ و ضریب شکست خارج از حد و سیستم کریستالی مکعبی دارای ترکیب شیمیایی $(\text{Mn}, \text{Fe})_2\text{O}_3$ و رخ نامعلوم است.

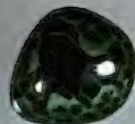
۱۴- **Bustamite**: صورتی روشن و قهوه ای قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۴۳-۳/۲۷۳ و ضریب شکست ۱/۷۰۷-۱/۶۲۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۵-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mn}, \text{Ca})_3(\text{Si}_3\text{O}_9)$ می باشد.



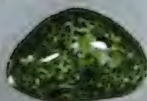
1



2



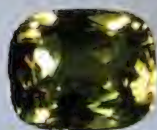
3



4



5



8



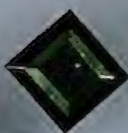
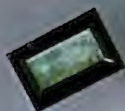
6



7



9



10



11



12



13



14



- ۱-Albite: متمایل به سبز و بیرنگ و سفید خاکستری و متمایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵-۶ و چگالی ۲/۵۷ و ضریب شکست ۱/۵۳۸-۱/۵۳۷ و اختلاف دو ضریب شکست آن ۰/۰۱۱ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_6)$ و رخکامل است.
- ۲-Ametrine: کوارتز دو رنگ که شامل آمیتیست بنفش و سبترین زرد قهوه ای می باشد تنها جایی که استخراج آن ارزش اقتصادی دارد بولیوی است.
- ۳-Cacoxenite Included Quartz: کوارتز سفید کمی متمایل به شیری یا بیرنگ با ناخالصی های زرد طلائی فیبری cacoxenite که یک کانی فسفات دار با سختی ۳-۴ و چگالی ۲/۲-۲/۶ است.
- ۴-Hedenbergite: سبز سیاه و سبز متمایل به آبی و سیاه و رنگ خط ناشی از خراش سفید و خاکستری می باشد. سنگی شفاف تا opaque و دارای سختی ۵-۶/۵ و چگالی ۳/۵۶-۳/۵۰ و ضریب شکست ۱/۷۵۱-۱/۷۱۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۹-۰/۰۲۵ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{CaFe}(\text{Si}_2\text{O}_6)$ رخ خوب می باشد.
- ۵-Serandite: نارنجی قرمز و قهوه ای کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و دارای سختی ۵-۴ و چگالی ۳/۳۲ و ضریب شکست ۱/۶۸۸-۱/۶۶۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Na}(\text{Mn,Ca})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)(\text{OH}))$ می باشد.
- ۶-Stolzite: خاکستری زرد و قرمز قهوه ای و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۷/۹-۸/۳۴ و ضریب شکست ۲/۲۷-۲/۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $\text{pb}(\text{WO}_4)$ است.
- ۷-Hauynite: (Hauyn) آبی پر رنگ و سبز آبی و آبی سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید و متمایل به آبی است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵-۶/۵ و چگالی ۲/۴-۲/۵ و ضریب شکست ۱/۵۱۰-۱/۴۹۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۸ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Na}_2\text{Ca}_2(\text{SO}_4\text{Cl})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{11}$ رخ خوب است.
- ۸-Hubnerite: قرمز قهوه ای و زرد قهوه ای و قهوه ای سیاه و رنگ خط ناشی از خراش قهوه ای قرمز است. سنگی شفاف تا opaque و سختی ۴-۵/۴ و چگالی ۷/۱۸-۷/۱۲ و ضریب شکست ۲/۳۲-۲/۱۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۳ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی MnWO_4 رخ کامل است.
- ۹-Pietersite: نام تجاری نوع خاکستری آبی تیره Breccia aggregate و از قسمتهای بزرگ Hawk's eye و Tiger's eye تشکیل شده اند. چگالی ۲/۶۰ و ضریب شکست ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹ و فقط در نامیبیا یافت می شود.
- ۱۰-Scolecite: بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش نیز سفید است. سنگی شفاف تا opaque و دارای سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۲/۲۹-۲/۲۱ و ضریب شکست ۱/۵۲۵-۱/۵۰۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲-۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7)\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ می باشد.
- ۱۱-Wulfenite: نارنجی و قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳ و چگالی ۶/۵-۶ و ضریب شکست ۲/۴۰-۲/۲۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۲۰ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $\text{pb}(\text{MoO}_4)$ می باشد.
- ۱۲-Fuchsite: نوع کروم دار Muscovite است به رنگ سبز آبی و سبز زمردی و رنگ خط ناشی از خراش سبز روشن و سفید است. سنگی translucent و دارای سختی ۳-۲ و چگالی ۲/۹-۲/۸ و ضریب شکست ۱/۶۱۵-۱/۵۵۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۳-۰/۰۳۶ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{K}(\text{Al,Cr})_2(\text{OH,F})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$ است.
- ۱۳-Purpurite: به رنگهای ارغوانی و صرتی پر رنگ و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش آن ارغوانی است. سنگی Translucent با سختی ۴-۴/۵ و چگالی ۳/۴-۳/۲ و ضریب شکست ۱/۹۲-۱/۸۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})(\text{PO}_4)$ می باشد.





1



2



3



4



5



6



7



9



8



10



12



11



13

۱- Chondrodite: قرمز قهوه ای و قرمز زرد و خاکستری سبز و رنگ خط ناشی از خراش زرد تا قهوه ای است. سنگی شفاف تا opaque سختی ۵-۶ و چگالی ۳/۱۶-۳/۲۶ و ضریب شکست ۱/۴۶۴-۱/۵۹۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۴-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mg,Fe})_2(\text{F,OH})_2(\text{SiO}_3)_2$ و رخ نامعلوم است.

۲- Microlite: زرد صغی و متمایل به قرمز قهوه ای و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی translucent تا opaque با سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۴/۳-۵/۷ و ضریب شکست ۱/۹۸-۲/۰۲ و شکست دوگانه مغایر با سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $(\text{Ca,Na})_2\text{Ta}_2\text{O}_6(\text{p,OH,F})$ می باشد.

۳- Anorthite: بیرنگ و سفید و مایل به زرد و خاکستری مایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است سنگی شفاف و دارای سختی ۵/۶-۶ و چگالی ۲/۷۷-۲/۷۵ و ضریب شکست ۱/۵۷۷-۱/۵۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۳ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{SiO}_6)$ می باشد.

۴- Hydroxylherderite: متمایل به زرد تا متمایل به قهوه ای و بیرنگ و آبی سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۲/۹۵ و ضریب شکست ۱/۶۳۱-۱/۶۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Ca Be}(\text{OHPO}_4)$ و رخ نامعلوم است.

۵- Barylocalcite: سفید متمایل به زرد و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۴ و چگالی ۳/۶۶ و ضریب شکست ۱/۶۸۶-۱/۵۲۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۶۱ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{Bac}(\text{Co})$ می باشد.

۶- Hodgkinsonite: قرمز قهوه ای و صورتی روشن و نارنجی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۳/۹۱-۳/۹۶ و ضریب شکست ۱/۷۴۸-۱/۷۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۶-۰/۰۲۲ و منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $\text{SiO}_2\text{MnZn}_2(\text{OH})_2$ می باشد.

۷- Ilmenite: سیاه و رنگ خط ناشی از خراش نیز سیاه است. سنگی opaque با سختی ۶-۵ و چگالی ۴/۵-۵ و ضریب شکست خارج از حد و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی FeTiO_3 می باشد و رخ ندارد.

۸- Vanadinite: قرمز بیرنگ و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش متمایل به زرد و سفید می باشد. سنگی translucent تا opaque با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۷/۱-۶/۵ و ضریب شکست ۱/۴۶۱-۲/۶۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۶۶ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{pb})_2\text{Cl}(\text{VO}_4)_2$ و رخ ندارد.

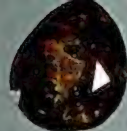
۹- Shungite: زغال سیاه شبیه شیشه و رنگ خط ناشی از خراش سیاه است. دارای سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۱/۹۸-۱/۸۴ و شامل کربن بلون ساختار کریستالی است و فقط در Karelia روسیه یافت می شود.

۱۰- Sturmanite: متمایل به زرد و نارنجی قهوه ای و زرد سبز و رنگ خط ناشی از خراش متمایل به زرد است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵-۲/۵ و چگالی ۱/۸۵ و ضریب شکست ۱/۵-۱/۵/۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۵ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Ca}_2(\text{Fe,Al,Mn})_2(\text{OH})_2\text{B}(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ و رخ کامل است.

۱۱- Scorodite: آبی بنفش و زرد قهوه ای و خاکستری سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۳/۲۹-۳/۲۸ و ضریب شکست ۱/۸۱۶-۱/۷۳۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۱-۰/۰۲۷ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $\text{Fe}^{3+}(\text{AsO}_4)\text{H}_2\text{O}$ می باشد.

۱۲- Pyroxmanagite: قرمز و صورتی و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا opaque با سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۸۰-۳/۶۱ و ضریب شکست ۱/۷۶۴-۱/۷۲۶ و شکست دوگانه ۰/۰۲۰-۰/۰۱۶ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Mn}^{2+},\text{Fe}^{2+})_2(\text{SiO}_3)_2$ می باشد.

۱۳- hyalophane: بیرنگ و سفید و قرمز و زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵/۶-۶ و چگالی ۲/۸۲-۲/۵۸ و ضریب شکست ۱/۵۴۶-۱/۵۴۲ و شکست دوگانه ۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{K,Ba})\text{Al}(\text{Si,Al})_2\text{O}_8$ و رخ کامل است.



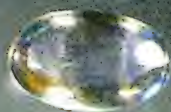
1



2



3



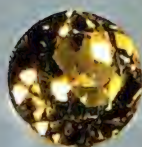
3



4



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



Rocks as Gemstones

سابقا rocks منحصر برای کارهای تزئینی بکار می رفت ولی امروزه به عنوان جواهرات خاص و به خصوص ارزان قیمت نیز مورد استفاده دارد.

Marble onyx

ترکیبات : کلسایت یا آراگونایت شفافیت : opaque to translucent اختلاف دو ضریب شکست : ۱/۷۲ تا ۰/۱۵۶- ضریب شکست : ۱/۶۸۶-۱/۴۸۶	رنگ : زرد سبز و سفید قهوه ای و راه راه رنگ خط ناشی از خراش : به رنگ سنگ بستگی دارد سختی : ۳/۵-۴ چگالی : ۲/۷۲-۲/۸۵
--	--

سنگی که در تجارت به نام Marble onyx می شناسند ، سنگ آهکی است که از کانی کلسایت یا آراگونایت تشکیل شده است. این سنگ نباید با کلسدونی اونیکس اشتباه شود و کلمه اونیکس بدون ضمیمه کردن Marble صحیح نمی باشد. این سنگ از رسوب آب آهک در غارها نزدیک به چشمه آب گرم به شکل استالاکتیت و استالاکمیت و مراکش و مکزیک و آمریکا یافت می شود و به عنوان وسایل زینتی مثل آویز و سنجاق سینه مورد استفاده دارد. انواع رنگ شده با تنوع زیاد دیده می شود با سنگهای serpentine rocks, serpentine.Connemara (Ireland) Connought یا ricolite متمایل به سبز نواری از new mexico آمریکا ممکن است اشتباه شود.

Mexican Onyx

نام تجاری همراه کننده برای (marble onyx), Tufa به نام aragonite sinter نیز نامیده می شود.

ترکیبات : آراگونایت شفافیت : opaque to Translucent ضریب شکست : آراگونایت ۱/۶۸۵-۱/۵۳۰ اختلاف دو ضریب شکست : آراگونایت ۰/۱۵۵-	رنگ : سفید و زرد و قهوه ای و متمایل به قرمز رنگ خط ناشی از خراش : به رنگ سنگ بستگی دارد. سختی : ۳/۵-۴ چگالی : ۲/۹۵
--	---

Tufa، رسوب کربنات کلسیم از چشمه آب گرم پوسته استالاکتیت با لایه های موجی شکل است. بهترین نوع شناخته شده در karlsbad در جمهوری چک است. معادن دیگر در آرژانتین و مکزیک و نیوزلند و روسیه و آمریکا یافت می شوند.

Landscape Marble

Ruin Marble نیز نامیده می شود و سنگ آهک دانه ای ظریف است. در جاهایی که لایه ها ترک دارند، موادی پر شده و سفت می شوند (متبلور می شوند) به خاطر تفاوت رنگ در لایه های مختلف، مناظر و اشکال مختلفی را ایجاد می کند. این سنگ به عنوان یک سنگ زینتی و یا با تراش دامله به عنوان آویز یا سنجاق سینه استفاده می شود. عکس شماره ۸ شکل یک آسمان خراش با آسمان ابری در یک شهر بزرگ را برای بیننده به تصویر می کشد.

۱- کاسه Onyx Marble ۲- تکه شکسته از onyx marble نسبتا صیقلی ۳- دو آویز onyx Marble ۴- مجسمه onyx marble	۵- دو تکه Tufa از karlsbad جمهوری چک ۶- آویز و سنجاق سینه Tufa ۷- Tufa از نیومکزیک آمریکا ۸- landscape marble از Tuscany ایتالیا
--	---



Orbicular Diorite

دورایت مدور
Ball diorite نیز نامیده می شود. سنگ ترکیبی (Rock) آتشفشانی که از فلدسپار و hornblende و biotite و کوارتز تشکیل شده است و شامل موادی تیره و روشن است که با نظم متبلور شده اند و گویهایی کروی را ایجاد کرده اند. سنگی تزئینی با تراش دامله است.

۱- Kakortokite: نام تجاری یک سنگ نواری سیاه و قرمز و سفید از green land به نام nepheline-syenite است که شامل eudialyte می باشد.

Obsidian

شفافیت : شفاف تا opaque	رنگ : سیاه و خاکستری و قهوه ای و سبز
ضریب شکست : ۱/۴۵-۱/۵۵	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	سختی : ۵-۵/۵
دیسپرزون : ۰/۰۱۰	چگالی : ۲/۳۵-۲/۶۰
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : صدفی بزرگ با لبه های تیز
فلورسنسی : ندارد	ترکیبات : آتشفشانی و Amorphous و سنگی ترکیبی
	شیشه ای سیلیسی

Obsidian به یاد بود obsius اهل رم نامگذاری شده است. سابقا برای گردنبد و وسیله ای برای شکستن طلسم استفاده می شد. در گونه ای از آنها بعضی ناخالصی ها باعث ایجاد درخشش طلائی یا نقره ای می شود. منابع در اکوادور و اندونزی و ایسلند و ایتالیا و ژاپن و مکزیک و آمریکا یافت می شوند. می تواند بدل سنگهای

wolframite,pyrolusite,hematite,jet,gadolinite,aegirine,augite باشد

۱- snowflake obsidian : نام تجاری obsidian با رنگ خاکستری سفید و ناخالصی های توبی شکل Spherulites و معادن آن در مکزیک و آمریکا است.

Moldavite

Bouteille stone نیز نامیده می شود.

شکستگی : صدفی	رنگ : سبز (رنگ بطری شیشه ای) تا قهوه ای سبز
شفافیت : شفاف تا opaque	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
ضریب شکست : ۱/۴۸-۱/۵۴	سختی : ۵/۵
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	چگالی : ۲/۳۲-۲/۳۸
دیسپرزون : ندارد	رخ : ندارد
چند رنگی : ندارد	سیستم کریستالی : Amorphous
طیف جذبی : نامشخص	ترکیب شیمیایی : $(Al_2O_3 + SiO_2)$ اکسید سیلیسیم +
فلورسنسی : ندارد	اکسید آلومینیوم

Moldavite به نام Moldau (Vltava) (جمهوری چک) نامگذاری شده است و به گروه Tektite تعلق دارد. سطح صیقلی آن جلای شیشه ای دارد. با precious berly,diopside,apatite و سفایر و تورمالین ممکن است اشتباه شود. دیگر tektite به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه هستند و متناسب با جایی که در آنجا کشف شده اند نامهای متفاوتی دارند مثلا در استرالیا (australite) در برونزی (billitonite) در جورجیای آمریکا (georgiaite) و در هند و چین (indochinite) در جاوه (javaite) و در فیلیپین (philippinice) نامیده می شود.

۷- snowflake نسبتا صیقلی	۱- orbicular diorite نسبتا صیقلی از جزیره کرس
۸- Tektite خام از تایلند	دریای مدیترانه
۹- دو Tektite صفحه دار از تایلند	۲- orbicular damle از جزیره کرس
۱۰- چهار تکه Moldavite خام از جمهوری چک	۳- obsidian مکزیک
۱۱- شش Modavite صفحه دار از جمهوری چک	۴- obsidian طلائی از مکزیک
۱۲- Moldavite دامله از جمهوری چک	۵- obsidian از مکزیک
	۶- دو دامله snowflake obsidian



3



4



5



6



7



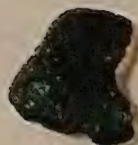
8



9



11



10



12



10

Alabaster

ترکیب شیمیایی: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ هیدروسلفات کلسیم
 ضریب شکست: $1.530 - 1.520$
 اختلاف دو ضریب شکست: $+0.010$
 دیسپرز: ندارد

رنگ: سفید و صورتی و متمایل به قهوه ای
 رنگ خط ناشی از خراش: سفید
 سختی: ۲
 چگالی: $2.33 - 2.30$

Alabaster به زبان یونانی به معنی گچ "دانه ظریف" و در عهد باستان به آن Microcrystalline Limestone می گفتند. معادن در آلمان (Thuringia) انگلیس (Derbyshire) و فرانسه (Parsian Basin) و ایتالیا (Tuscany) و آمریکا (کلرادو) هستند. به عنوان وسایل زینتی و بسیار کم به عنوان جواهرات از آن استفاده می شود و به علت خلل و فرج زیادی که دارد به اسانی رنگ می شود. می توان بدل سنگهای agalmatolite و کلسیات Gypsum, meerschaum و marbleonyx باشد.

Agalmatolite

به نامهای Picture stone و pagoda stone و pagodite نیز خوانده می شود. به رنگهای متمایل به سفید و متمایل به زرد دیده می شود و تراکمی از کانی pyrophyllite با ترکیب شیمیایی $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ است. با بهسازی حرارتی سنگ نرم اولیه با سختی $1.5 - 1$ به طور قابل ملاحظه ای سخت می شود. معادن در فنلاند و اسلواکی و آفریقای جنوبی و آمریکا (کالیفرنیا) هستند و با talc, alabaster اشتباه شود و نوع سبز بدل جید می باشد.

Meerschaum

به نام sepiolite نیز خوانده می شود.

ترکیب شیمیایی: $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_8(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ هیدروسیلیکات
 منیزیم
 شفافیت: opaque
 اختلاف دو ضریب شکست: ندارد
 دیسپرز: ندارد
 چند رنگی: ندارد
 طیف جذبی: معین نشده
 فلورسنسی: ندارد

رنگ: سفید متمایل به زرد، خاکستری، متمایل به
 قرمز و رنگ خط ناشی از خراش: سفید
 سختی: $2.5 - 2$
 چگالی: $2.5 - 2$
 رخ: کامل
 شکستگی: صدفی و هموار و earthy
 سیستم کریستالی: اورتورومبیک و میکروکریستالی
 ضریب شکست: 1.52

این سنگ به علت داشتن خلل و فرج فراوان می تواند روی آب شناور بماند به زبان آلمانی به معنی seafoam (کف دریا) است. به عنوان یک سنگ ترکیبی (Rock) با serpentine است. جلای روغنی مات (مثل صابون) دارد و به زبان می چسبد. مهمترین معادن در نزدیکی Eskis-ehir و آناتولی ترکیه و samos یونان و morocco و اسپانیا و تانزانیا و تگزاس (آمریکا) دیده می شوند. به عنوان چوب سیگار و کاسه پیپ از آن استفاده می شود و به علت داشتن دود معمولاً به رنگ زرد طلایی در می آید. به علاوه بعنوان جواهرات ارزان قیمت نیز از آن استفاده می شود. اگر با روغن اشباع شود، درخشان و پر زرق و برق می شود. با سنگ Alabaster ممکن است اشتباه شود.

Fossils

تکه های چوب سنگ شده (فسیل شده) و یا قسمتهای فسیل شده از بدل حیوانات است که به دلیل داشتن شکل و ساختمان زیبا و رنگ و قدمت زیادشان به عنوان جواهرات از آنها استفاده می شود.

۶- Ammonite: پیریت جایگزین صدف شده
 ۷- Ammonite: پیریت جایگزین صدف شده
 ۸- Trilobite: خرچنگ اولیه در صدف
 ۹- Actaeonella: حلزون دریایی استرالیا و نسبتاً صیقلی

۱- Meerschaum رنگ شده و قرمز
 ۲- alabasterashtray آبی رنگ شده
 ۳- meerschaum خام
 ۴- انگشتری meerschaum
 ۵- Meerschaum چوب سیگاری



Organic Gemstones

بعضی از گوهرها منشأ آلی دارند ولی چون کیفیت و ویژگی سنگها را دارند از آنها به عنوان گوهر استفاده می شود :

Coral

شفافیت : opaque و Translucent	رنگ : قرمز و صورتی و سفید و سیاه و آبی
ضرب شکست : نوع قرمز و سفید : ۱/۶۵۸-۱/۴۸۶	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
شکست دوگانه : سفید و قرمز : ۰/۱۷۲ تا ۰/۱۶۰	سختی : ۳-۴
دیسپرز : ندارد	چگالی : سفید و قرمز (۲/۷۰-۲/۶۰)
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : نامنظم و استخوانی و شکننده
فلورسنسی : بنفش و ضعیف	سیستم کریستالی : تری گونال و microcrystalline
	ترکیب شیمیایی : CaCO_3 و یا مواد آلی

نام coral یا مرجان، ریشه یونانی دارد و از آن به عنوان جواهر استفاده می شود. استخوان بندی شاخه ای دارد و به وسیله جانوران کوچک دریایی (coral polyps) ایجاد می شود و به آنها " جزیره مرجانی " می گویند. ارتفاع شاخه ها عموماً ۱۰-۸ اینچ (۲۵-۲۰ سانتی متر) و ضخامت آنها حدود ۶ سانتی متر است. معادن در کشورهای کرانه مدیترانه غربی و جزایر ژاپن و هاوایی (آمریکا) وجود دارد. تولید آنها بوسیله قوانین زیست محیطی بطور فزاینده ای کنترل می شود. جمع آوری مرجان در عمق ۱۰۲-۱ فوتی (۳-۳۰۰ متری) به وسیله تورهایی با وزن زیاد و شبکه های در هم رفته وسیع که بستر دریا را لایروبی میکند، انجام می شود. این تورها در بستر اقیانوس پهن می شوند در این صورت احتمال صدمه دیدن مرجانها زیاد است ولی اگر جمع آوری توسط غواصان انجام شود مرجان ها صدمه زیادی نمی بینند. در هاوایی از زیر دریاییهای کوچک برای جمع آوری مرجان استفاده می شود و وقتی که به سطح آورده می شوند، قسمتهای نرم دور ریخته می شود و قسمتهای دیگر بر حسب کیفیت، دسته بندی می شوند. بیشتر از سال ۲۰۰ سال است که torre del Greco در جنوب ناپل در ایتالیا به عنوان مرکز تجاری مهم تولید این صنعت نام برده می شود. کل مرجان دنیا در این ناحیه تولید می شود و مرجانهای پولیش نشده، مات هستند و بعد از صیقل جلای شیشه ای دارند. مرجان با ماسه سنگهای ظریف و یا سنگ سمباده نرم و یا چرخ سمباده تمه پوش صیقل داده می شود. به شکل bead (دانه تسبیحی) برای گردنبند و دستبند و به شکل دامله برای وسایل زینتی و مجسمه استفاده می شود. تکه های شاخه ای بطور مقاطع و یا اریب شکسته شده و به نخ کشیده می شوند. مرجان به گرما و اسید و محلول های داغ حساس است. در اثر حرارت رنگ آن کمرنگ می شود. مرجان می تواند بدل سنگهای مروارید conch (صدف حلزونی) و کارنلین و رودونایت و spessartite باشد. بدل مرجان، شیشه و شاخ حیوانات و کانچو و استخوان است.

۱-Noble Coral: (Corallium rubrum)، از همه انواع مرجانها بهتر است و متناسب با محلی که از آنجا به دست می آید، نامهای تجاری مختلفی دارد. رنگ آن یکنواخت و قرمز روشن تا Mono(salmon-colored) و قرمز متوسط (sardegan) و قرمز خونی (Moro) صورتی لطیف با نقاط روشن یا سفید (Angel skin coral) است.

۲-Black Coral: شامل مواد آلی (شاخ) است و در دنیای تجارت به مرجان آبی ولی نه چندان مهم از نظر اقتصادی، می گویند.

۱- سه noble coral با تراش دانه تسبیحی	۸- دو مرجان سفید با تراش engraved
۲- noble coral شاخه ای از جزیره سیسیلی	۹- noble coral با تراش engraved از ایتالیا
۳- دو مجسمه noble coral از ژاپن	۱۰- noble coral شاخه ای از ژاپن
۴- پنج noble coral تراش دامله	۱۱- سه دامله noble coral
۵- دو گردنبند noble coral	۱۲- تراش گل مرجان از ایتالیا
۶- مجسمه noble coral از ژاپن	۱۳- گردنبند مرجان سفید
۷- مرجان سفید شاخه ای از ژاپن	۱۴- مرجان سیاه شاخه ای از استرالیا



شفافیت : opaque	رنگ : سیاه و قهوه ای تیره
دیسپرژن : ندارد	رنگ خط ناشی از خراش : سیاه قهوه ای
ضریب شکست : $1/640 - 1/640$	سختی : ۴-۵/۲
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	چگالی : $1/35 - 1/19$
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : صدفی
فلورسنسی : ندارد	ترکیب شیمیایی : linite

Jet که نام آن از یک رودخانه از ترکیه گرفته شده است، زغال قیری است که صیقل داده می شود و جلای Waxy محملی دارد. معادن در انگلیس whitby و آلمان (Wurttemberg) و فرانسه و لهستان و اسپانیا و آمریکا (کلرادو و utach و نیویورک) یافت می شوند. Jet به عنوان چرخ تراش و جواهرات سوگواری bead و با تراش Cameo در وسایل زینتی استفاده می شود. با anthracite, asphalt, cannel coal, onyx, schorl ممکن است اشتباه شود و بدل آن شیشه و پلاستیک و کائوچو است.

Cannel Coal

نام آن از عبارت انگلیسی candle Wax که به Wax نسبت داده می شود گرفته شده و از لایه های غنی قابل احتراق در رگه های زغال سنگ می شد و از هاگ و دانه گره گیاهان تشکیل می شود. معادن آن در آلمان و انگلیس و اسکاتلند است و به علت همگن بودن و تراکم آن می توان از آن به عنوان ماشین تراش استفاده کرد. بعد از صیقل جلای خوبی پیدا می کند و می تواند بدل Jet باشد.

Ivory

عاج

شفافیت : translucent, opaque	رنگ : سفید و کرم
ضریب شکست : $1/570 - 1/535$	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد	سختی : ۳-۲
دیسپرژن : ندارد	چگالی : $1/7 - 1/7$
چند رنگی : ندارد	رخ : ندارد
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : فیبری
فلورسنسی : به رنگهای مختلف آبی	ترکیب شیمیایی : فسفات کلسیم

و گراز وحشی و ماموتهای فسیل شده نیز عاج می گویند. بیشتر آنها از آفریقا و هند و میانمار (برمه) و اندونزی (سوماترا) می آید. از سال ۱۹۸۹ تجارت عاج در همه جای جهان ممنوع شده است. معمولاً بعد از تراش آن را رنگ کرده و به عنوان وسایل تزئینی و آویز و جواهرات ارزان قیمت استفاده می شود و با انواع استخوانها می توان آنها را اشتباه گرفت.

Odontolite

Tooth turquoise و به زبان یونانی tooth stone نامیده می شود و فسیل دندان و یا استخوان حیوانات بزرگ ماقبل تاریخ است. (مثل ماموت و دایناسورها و یا mastodon معادن در سیبری و جنوب فرانسه است). بسیار کمیاب است و با فیروزه و عاج که آبی رنگ شده باشد اشتباه شود.

۱- گوی های متحد المركز عاج (چین)	۶- cannel coal خام و نسبتاً صیقلی
۲- مجسمه و بطری انقیه عاج	۷- سه تکه Jet تراشدار
۳- عاج خام (کنگو)	۸- دو Jet دامله
۴- گردنبند عاج چین	۹- سنجاق سینه عاج (چین)
۵- دستبند و مجسمه عاج	۱۰- استخوان رنگ شده (اسرائیل)



شفافیت : شفاف تا opaque	رنگ : زرد و قهوه ای و دیگر رنگها
ضرب شکست : ۱/۵۴۵-۱/۵۳۹	رنگ خط ناشی از خراش : سفید
اختلاف دو ضرب شکست : ندارد	سختی : ۲-۲/۵
دیسپرژن : ندارد	رخ : ندارد
چند رنگی : ندارد	چگالی : ۱/۰۵-۱/۰۹
طیف جذبی : نامشخص	شکستگی : صدفی و شکننده
فلورسنسی : سفید متمایل به آبی تا زرد و سبز و burmiteblue	سیستم کریستالی : Amorphous
	ترکیب شیمیایی : $C_{10}H_{16}O$ مخلوطی از انواع صمغ ها

کهریا، صمغ سخت شده و فسیل شده (pinetree) کاج، سرو خانواده pinus succinifera است و در دوران سوم زمین شناسی حدود ۵۰ میلیون سال پیش تشکیل شده است و اولین بار در دریای بالتیک یافت شد. کهریاهای جوانتر در جمهوری چک دومینکین شناسایی شده اند. بیشتر کهریا شکل قطره ای و یا nodular و ساختمان همگن و اغلب پوسته پرچین و چروک مانند صدف هستند. تکه های بیشتر از ۲۲ پوند (۱۰ کیلوگرم) یافت شده اند. اغلب به علت داشتن حباب های فراوان و خطوط مویی نازک و یا ترکهایی که تحت فشار ایجاد می شوند، کدر هستند. گاهی آنها را در روغن کانولا rape-seed می جوشانند تا حباب هوا از بین برود. رنگهای زرد و قهوه ای رنگهای غالب آن هستند. گاهی ناخالصی هایی از حشرات و یا گیاهان و یا pyrite در آن دیده می شود. به اسید و هر محلول اسیدی، قلیایی و بتزین و الکل و عطر حساس است. اگر به وسیله یک کبریت آتش زده شود بوی صمغ می دهد و وقتی به وسیله یک پارچه مالش داده شود دارای بار الکتریکی شده و ذره های کوچک را به خود جذب می کند. در صورت صیقل جلای صمغی و در غیر اینصورت جلای شیشه ای دارد. بزرگترین معدن کهریا در غرب Kaliningrad (در روسیه) است و در عمق ۱۰۰ فوتی، لایه ای با قطر ۳۰ فوت که شامل کهریاست در شنزاری مخلوط با سفال که اصطلاحا خاک آبی نامیده می شود وجود دارد و استخراج آن بصورت سطحی با لودر و بیل مکانیکی و با سطل های لایروبی انجام می گیرد. ابتدا کهریا شسته شده و سپس با دست برداشته می شود و فقط ۱۵ درصد آن به عنوان گوهر بکار برده می شود و مابقی به عنوان کهریای فشرده در کارهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. در بستر دریایی بالتیک منابع زیادی وجود دارد. بعد از طوفان های سهمگین، کهریا در سواحل و در آبهای کم عمق در سواحل کشورهای مجاور، کهریا یافت می شود و توسط ماهیگیران جمع آوری می شود. دیگر منابع در سیلیسی ایتالیا که simetite و در رومانی که rumanite و در برمه که bunnite نامیده می شوند و در چین و جمهوری دومینکین و ژاپن و کانادا و مکزیک و مریکا (آلاسکا و نیوجرسی) یافت شده اند. کهریا از زمان های قدیم به عنوان گوهر و وسیله ای برای شکستن طلسم و خوش یمنی و مقاصد مذهبی استفاده می شد. کهریای بالتیک (طلای شمال) در زمره اولین گورهایی بود که به عنوان جواهر استفاده می شد. امروزه به عنوان زیور آلات و نگین انگشتری و آویز و سنجاق سینه و گردنبند و دستبند مورد استفاده قرار می گیرد. با سیتین و فلورایت و meerscham و anyxmarble و sphalerite و ambroid ممکن است اشتباه شود. Copal که یک صمغ مصنوعی است و دیگر صمغ های مصنوعی و شیشه زرد بدلهای کهریا هستند.

Ambroid

تکه های کوچک کهریای طبیعی را با فشار به هم می چسبانند و در حرارت ۲۵۰-۱۴۰ درجه سانتی گراد و فشار ۳۰۰۰ آتمسفر به هم پیوند می دهند و می توانند به اسانی با کهریای طبیعی اشتباه گرفته شود.

۱- کهریای خام	۵- دو گردنبند Baroque
۲- کهریای نسبتا صیقلی	۶- انواع رنگهای کهریا
۳- سه دامله کهریا	۷- کهریا با ناخالصی های حشره
۴- دو گردنبند دانه تسبیحی کهریا	۸- کهریا با ناخالصی حباب



ترکیب شیمیایی مروارید: کربنات کلسیم + مواد آلی + آب	رنگ: سفید و صورتی و تیره ای و کرم و طلایی و رنگ
شفافیت: translucent to opaque	شده و سبز و آبی و سیاه
شکستگی: ناصاف	رنگ خط ناشی از خراش: سفید
ضریب شکست: ۱/۵۲-۶۶۱/۵۳ و نوع سیاه: ۱/۵۳-۱/۶۹	سختی: ۲/۵-۴/۵
طیف جذبی: نامشخص	چگالی: ۲/۶۰-۲/۸۵
فلورسنسی: ضعیف و نامشخص	رخ: ندارد
فلورسنسی مروارید سیاه طبیعی: قرمز متمایل به قرمز و	سیستم کریستالی:
فلورسنسی رودخانه ای: قوی و سبز کمرنگ	Microcrystalline, orthorhombic

بیشتر مرواریدها از جانوران نرم تن دو کفه ای، اساسا نوعی صدف (خانواده ostreidae) به دست می آیند. آنها از nacre mother- of- pearl که caco_۳ در ترکیبی به نام aragonite است و نیز یک ماده شاخی به نام conchiolin که میکرو کریستالها را دور یک جسم خارجی محرک، بصورت دایره متحد المركز می چسباند، ساخته می شوند. اگر چه سختی فقط ۲/۵-۴/۵ است ولی مروارید فوق العاده متراکم و شکستن آن خیلی مشکل است. نام مروارید احتمالا از یک نوع صدف که در لاتین Perna نامیده می شود و یا به علت شکل کروی (sphaerula) آن گرفته شده است.

اندازه مرواریدهای گوناگون بین یک سنجاق تا تخم کبوتر متفاوت است. یکی از بزرگترین مرواریدهای با کیفیت که تاکنون یافت شده Hope pearl است که به یادبود مالک سابق آن نامگذاری شده است. ۵ سانتی متر طول و ۴۵۴ قیراط (grain=۱۸۱۴/۹۰ گرم) وزن دارد و در موزه south Kensington لندن نگه داری می شود. جلای pearly به دلیل همپوشی لبه های مسطح آراگونیت و غشاء conchiolin در سطح مروارید اتفاق می افتد. این شکل گیری در ضمن باعث ایجاد تداخل نور و در نتیجه ایجاد رنگهای رنگین کمانی iridescent می شود که با نام پدیده Orient در سطح مروارید دیده می شود. رنگ مرواریدهای گوناگون با نوع صدف (mollusk) و آب و رنگ لایه بالاتر conchiolin ارتباط دارد. اگر پخش conchiolin نامنظم باشد، رنگ مروارید یکدست نمی شود.

۲- Formation: مروارید توسط صدفهای آب شور (pinctada) و بعضی توسط صدف دو کفه ای (unio) آب شیرین و به ندرت توسط دیگر نرم تنان صدف دار، در نتیجه ورود یک ماده محرک به صدف نرم تن تولید می شوند. این جسم خارجی معمولا با ترشح mother- of- pearl کاملا پوشانده می شود و اینگونه مروارید درست می شود. اگر یک مروارید مانند یک زگیل روی قسمت داخلی صدف رشد کند باید هنگام جمع آوری از صدف جدا شود و بنابراین به شکل نیم کره خواهد بود و blister یا shell pearl نام دارد. در تجارت گاهی انسان هسته مرکزی را به کف صدف (mother- of- pearl) می چسباند و مروارید mabe- pearl تشکیل می شود.

۱- صدف و مروارید پرورشی	۱۰- ده مروارید baroque دریاچه biwa
۲- گردنبند مروارید پرورشی Baroque دریاچه biwa	۱۱- دو تکه صدف بریده شده
۳- چهار رشته مروارید choker	۱۲- مروارید خاکستری choker
۴- گردنبند و مروارید baroque	۱۳- سه مروارید پرورشی دریاچه biwa
۵- گردنبند مروارید پرورشی دریاچه biwa	۱۴- چهار مروارید پرورشی
۶- چهار مروارید baroque	۱۵- گردنبند مروارید خاکستری choker
۷- مروارید پرورشی تیره ای سفید ۲۰ میلی متری mabe	۱۶- شش مروارید سیاه baroque
۸- مروارید پرورشی خاکستری و بیضی mabe	۱۷- گردنبند مروارید سیاه baroque
۹- شش مروارید پرورشی دریاچه biwa	۱۸- شش مروارید خاکستری



وقتی یک جسم خارجی وارد اندام زایشی صدف می شود، نرم تن به عنوان دفاع از خود یک لایه غیر متصل ترشح کرده که دور جسم خارجی را فرا می گیرد. این لایه زاینده مانند کیسه ای دور جسم خارجی را می پوشاند و سپس لایه های nacre به دور جسم خارجی ترشح می شوند. Nacre می تواند یک مروارید بدون ماده خارجی نیز تولید کند. کافی است که به هر دلیل مثلاً جراحت، قسمتی از Epithelium وارد اندام زایشی و مروارید تولید می شود.

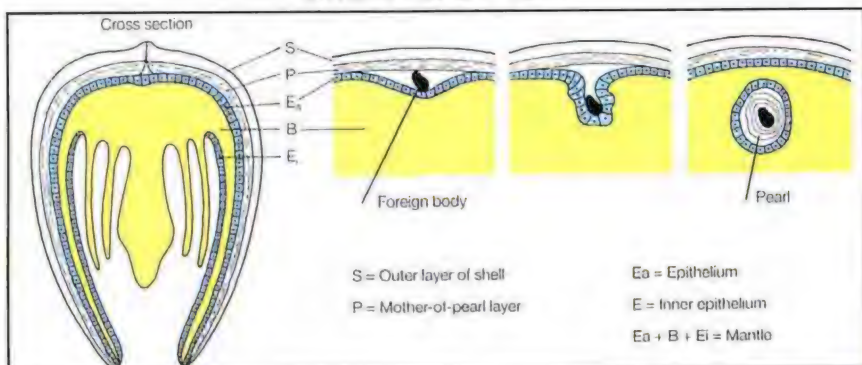
مروارید طبیعی

Natural Pearls

وقتی بدون دخالت انسان یک ماده خارجی وارد صدف شده و دور آن با nacre پوشانده شود، مروارید طبیعی به دست می آید.

۱- مروارید دریا: صدفهای تولید کننده مروارید در عمق ۲۰-۱۵ متری در امتداد ساحل دریا زندگی می کنند. حدود و اندازه انواع گوناگون این صدفها از ۶ تا ۶۰ سانتی متر متغیر است و حدود ۱۳ سال عمر می کنند. محل سکونت آنها منطقه گرم دو طرف خط استوا است. مهمترین و با کیفیت ترین مرواریدها (صورتی و سفید مایل به کرم) در اطراف خلیج فارس تولید می شود و به این دلیل همه مرواریدهای طبیعی دریایی از هر جایی که بودند، در تجارت مروارید آسیای شرقی نامیده می شدند. قوانین کمیسیون تجارت فدرال آمریکا (USFTC) این عبارت را فقط به مرواریدهایی منحصر کرده که از ویژگیهای خاص ظاهری برخوردارند و از خلیج فارس به دست می آیند. در خلیج Manaar بین هند و سریلانکا بسترهای قدیمی و مرواریدهای صورتی قرمز و زرد ملایم ولی کوچک به نام seed pearls هست. دیگر منابع مهم مروارید در امتداد سواحل ماداگاسکار و برمه (میانمار) و فیلیپین و چند جزیره در اقیانوس جنوبی استرالیای شمالی و خط ساحلی آمریکای مرکزی و جنوب آمریکای شمالی هستند. ژاپن که مهمترین کشور تولید کننده مروارید پرورشی است، تنها چند بستر کوچک با مرواریدهای طبیعی دارد. مرواریدها بوسیله غواصان از کف دریا یا اقیانوس برداشته می شوند. سابقا این کارها بدون وسایل مخصوص انجام می شد. ولی امروزه گاهی از مدرن ترین لوازم غواصی استفاده می شود. از هر سی یا چهل صدف یکی دارای مروارید است. در سریلانکا در سال ۱۹۵۸ تورها آزمایشی پهن می شد و نتیجه مصیبت بار بود. این روش کار کلاً از بین رفت. صدف حلزونی غول آسا (strombus gigas) یک حلزون صدف دار است که مروارید تولید می کند. مروارید آن که مروارید صورتی یا conch نامیده می شود، دارای جلای silky شبیه ظروف چینی است. بیشتر گوهر شناسان این نوع مروارید را یک مروارید واقعی نمی دانند چون فاقد nacre است. ولی در تجارت این موضوع اهمیت چندانی ندارد.

مقطعی از تشکیل مروارید در بدن نرم تن





برای گذاشتن یک دانه درون بدن نرم تن تولید کننده مروارید دستان ماهری لازم است.

۲- مروارید رودخانه : صید مروارید طبیعی آب شیرین (رودخانه) امروزه در تجارت خیلی مهم تلقی نمی شود. آنها ندرتا کیفیت خوبی دارند. در قرون وسطی و کمی بعد از آن نیز، صید مروارید رودخانه، که آب دارای آهک کم و اکسیژن زیاد هستند، در اروپای مرکزی رودخانه هایی که از نظر سکونت شبیه به آسیا و آمریکای شمالی بود، از اهمیت برخوردار بود. در اروپا صید مروارید برای شاهزادگان خود رای یک حق ویژه محسوب می شد و مرواریدهای صید شده باید به شخص حکمران تحویل داده می شد. به علت آلودگی آب، صدف مروارید رودخانه ای (pearlmussels) رشد نمی کردند و از بین می رفتند. اگرچه رشد این صدفها به دلیل اصلاح کیفیت آب احیاء شده است ولی ادامه زندگی آنها به علت مقدار زیاد نیترات در آب تهدید می شود. در کشورهای اسکاندیناوی و اروپای مرکزی، صید صدف مروارید رودخانه ممنوع شده است. تعداد محدودی مروارید آب شیرین طبیعی هنوز از رودخانه های آمریکا به دست می آید.

Cultured Pearls

مرواریدی پرورشی

در قرن بیستم آلودگی و نقصان منابع طبیعی به شدت تولید مرواریدهای طبیعی را کاهش داد. افزایش تقاضا برای مروارید باعث پرورش آن با مقداری زیاد شد. مرواریدهای پرورشی بدل نیستند، فقط با کمک و مواظبت انسان تولید شده اند. امروزه ۹۰ درصد مرواریدهای دنیا در بازار پرورشی هستند. مزارع مروارید پرورشی در اقیانوس و رودخانه آب شیرین تولید می شود.

۱- مروارید پرورشی آب شور : این مرواریدها بوسیله جاسازی یک جسم خارجی توسط انسان در بدن نرم تن، درست می شوند. از اوایل قرن سیزدهم در چین، ماده خارجی کوچک در دیواره درونی بدن یک نرم تن گذاشته می شد و سپس موادی از جنس مروارید توسط نرم تن دور آن ماده را می پوشاند. اولین بار مرواریدهای گرد تولید شدند و این کار بوسیله طبعیدان سوئدی Carl von Linne در سال ۱۷۶۱ در صدف دو کفه ای رودخانه انجام شد. پرورش مروارید گرد امروزی را جانور شناس آلمانی F. Alverdes با کارهای آزمایشگاهی و همینطور ژاپنی ها T. Nishikawa و O. Kuwabara و T. Mise و K. Mikimoto در اواخر دهه ۱۸۰۰ و اوایل دهه قرن اخیر پایه گذاری کردند. در آمریکای شمالی ابتدا دور صدف آب شیرین رودخانه با یک تکه از بافت پوششی نرم تن تولید کننده مروارید پوشانده می شود و سپس در اندام زایشی یک نرم تن دیگر قرار داده می شود تا مروارید دیگر به دست آید. بافت تعبیه شده رشد کرده و یک عضو کیسه ایجاد می کند و سپس در آن مواد تشکیل دهنده که

می توان مرواریدی بدون جسم خارجی ساخت ولی این کار به صرفه نیست. چون برای یک مروارید پرورشی درشت، چندین برابر زمان لازم است. برای ایجاد جالای Pearly فقط یک لایه nacre لازم است. از سال ۱۹۷۶ مرواریدهای بدون هسته به بازار آمدند. در تجارت به آنها Keshi Pearl می گویند. این مرواریدها خود به خود و بدون هسته در بدن نرم تن رشد می کنند. قبلا اینها به عنوان هسته برای مروارید پرورشی دیگری استفاده می شدند. معمولا بین تولید کنندگان و افراد دیگر اختلاف نظر وجود دارد. چون تولید کنندگان عقیده دارند که این مرواریدها طبیعی است و خریداران آنها را پرورشی می دانند. جاسازی هسته درون بدن نرم تن مستلزم سرعت و مهارت است و معمولا این شغل را بیشتر خانمها در اختیار دارند. آنها روزی ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ نرم تن (Oyster) را جراحی می کنند. یک هسته ۷-۶^{mm} در بدن نرم تن ۳ ساله و هسته های کوچکتر در بدن نرم تنان جوانتر قرار می گیرد. اگر هسته از ۹ میلی متر بزرگتر باشد میزان تلفات نرم تن به ۸۰ درصد می رسد. نرم تنان در زیر آب در قفسهای سیمی و امروزه در قفسهای پلاستیکی در عمق ۲ تا ۶ متری از بامبوهای شناور بر روی آب و یا طنابی نگه داشته می شوند. در سال چندین بار نرم تنان و قفسهای آنها باید پاک و عاری از خزه و جلبک دریایی و دیگر رسوبات شوند. ماهیها، خرچنگها و هشت پاها و انواع گوناگون انگلها و پلانکtonها که به مقدار زیاد وجود دارند و به دلیل مصرف اکسیژن همه زارع پرورشی را در معرض خطر قرار می دهند و از دشمنان این نرم تنان محسوب می شوند.

قفسهای نرم تنان چندین بار در سال باید از جلبک و خزه و دیگر رسوبات پاک شوند.





مزارع پرورش مروارید شناور و بر روی آب در جنوب ژاپن.

درجه حرارت آب نیز تاثیر زیادی در رشد نرم تنان دارد. نرم تنان ژاپنی در ۱۱ درجه سانتی گراد می میرند. اگر حرارت ناگهانی و قبل از زمستان کم شود، جسم شناور و با صدفهای غوطه ور و حامل هسته (مروارید) باید از منطقه شمالی مزرعه به قسمتهای گرمتر آب کشیده شود. لایه مروارید که دور هسته را می گیرد، در ژاپن در یک سال ۰/۰۹ میلی متر به ۰/۳ میلی متر رسیده است و گفته می شود که در دریاهای جنوبی به ۱/۵ می رسد. تعدادی از مزارع پرورشی از مخازن به دریای آزاد انتقال یافته و دلیل این امر، این است که ممکن است شدت جریان آب نرم تنان را برای تولید سریعتر و شکل بهتر فعال کند. در عین حال مخازن با شناورهای بشمارشان دارای جمعیت کمتری می شوند و وضعیت بهتری برای دیگر نرم تنان، برای تولید مروارید ایجاد می شود. نرم تنان ۲-۳ سال در آب می مانند و حدود ۰/۵-۱ میلی متر به قطر لایه nacre اضافه می شود. اگر بیشتر از این مدت در آب بمانند ممکن است خطر بیماری و مرگ و یا معیوب شدن شکل مروارید پیش آید. هیچ صدفی بعد از سال هفتم دیگر مروارید تولید نمی کند. یک نرم تن آب شور معمولاً فقط یکبار مورد استفاده قرار می گیرد. بیشتر آنها بعد از برداشتن مروارید می میرند. از این رو بهتر است مطمئن شویم که رشد کافی داشته اند. مرواریدهای پرورشی با یک لایه خیلی نازک nacre جزو مرواریدهای نامرغوب هستند. بهترین زمان برای برداشت محصول ماههای خشک زمستان، یعنی نوامبر تا ژانویه است، چون تراوش صدف متوقف شده و جلای خوبی در سطح مروارید وجود دارد. مرواریدها از بدن نرم تنان بیرون آورده می شوند، شسته و خشک می شوند و براساس رنگ و اندازه و کیفیت دسته بندی می شوند و از این همه تولید فقط ۱۰ درصد آنها از کیفیت گوه‌ری برخوردارند. ۶۰ درصد دارای کیفیت پایین و ۲۰-۱۵ درصد نیز غیر قابل استفاده هستند. برای بهبود رنگ و یا تغییر رنگ، مرواریدهای پرورشی را به روشهای گوناگون مثل رنگ زدایی و رنگ کردن و یا پرتو افکنی بهسازی (treated) می کنند. گاهی رنگ هسته روی رنگ مروارید تاثیر می گذارد. رنگهایی که با پرتو افکنی به دست آمده اند همیشه ثابت نیستند.

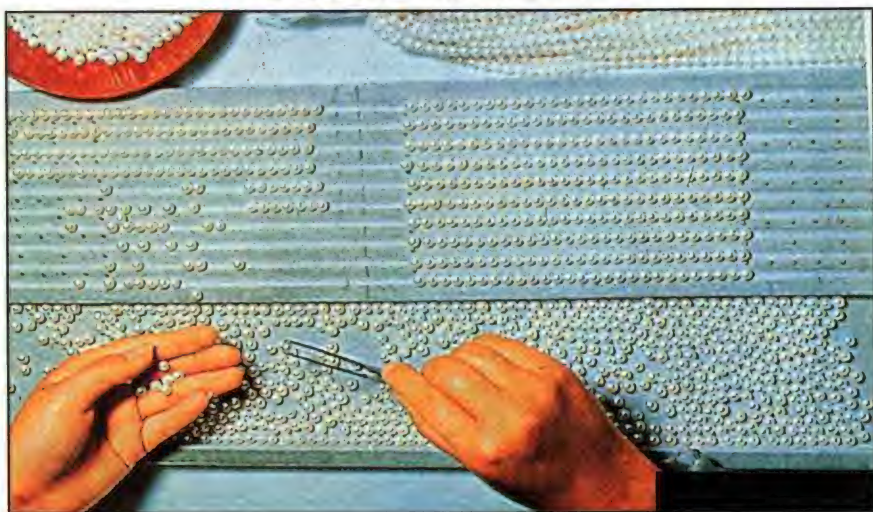
اولین مزرعه ژاپنی در سال ۱۹۱۳ Honshu جنوبی تاسیس شد و امروزه تعدادی نیز در Kyushu,shikoku وجود دارد. از سال ۱۹۵۶ مرواریدهای درشت و کیفیت خوب در آبهای ساحلی شمالی



و غربی استرالیا و بعلاوه مرواریدهای blister با قطر ۱/۵ تا ۲/۲ سانتی متر در جنوب و جنوب شرقی آسیا، جنوب برمه (میانمار) و مالزی و اندوژی وجود دارند و در جزایر French Polynesia مرواریدهای سیاه تا هیتی پرورش داده می شود.

۲- مروارید آب شیرین : از دهه ۱۹۵۰ در ژاپن در دریاچه Biwa (Biwako) و شمال kyoto در honshu، مزارع پرورشی مروارید آب شیرین وجود دارد. تکه های بافت ۴x۴ میلی متر و معمولاً بدون هسته جامد در بدن صدفهای آب شیرین (hyriopsis schlegeli) جاسازی می شوند. چون این صدفها خیلی بزرگ هستند (۱۱x ۲۰ سانتی متر)، در هر نیمه می توان ده نطفه گذاری انجام داد. گاهی اوقات نیز یک نطفه گذاری با هسته mother- of - pearl نیز اضافه بر آن ده عدد انجام می شود. با هر نطفه گذاری یک کیسه با یک مروارید درست می شود بعد از یک تا دو سال مرواریدها ۸-۶ میلی متر بزرگی خواهند داشت ولی به ندرت شکل گرد دارند و معمولاً به شکل دانه برنجی و یا تکه ای هستند. عمر یک صدف آب شیرین ۱۳ سال است. بعد از جراحی ۳ سال طول می کشد تا mother- of - pearl تولید بشود. بسیار از نرم تنان می توانند سه دوره محصول تولید کنند و روشهای پرورشی کاملاً شرایط پرورش مروارید در دریا را دارند و قفسها از چهارچوب بامبو در عمق ۱-۲ متری آویزان می شوند. برآورد موفقیت روشهای پرورشی حدود ۶۰ درصد است که به وضوح این درصد بالاتر از درصد موفقیت در آب دریا است، زیرا خطرات کمتری در دریاچه Biwa وجود دارد. از دهه ۱۹۷۰ مروارید آب شیرین در چین نیز پرورش داده شده است و در حال حاضر در مقادیر بسیار زیاد وارد بازار می شود ولی کیفیت آن به خوبی کیفیت مروارید پرورشی ژاپن نیست. از اوایل دهه ۱۹۹۰ نیز مرواریدهای آب شیرین چین در اشکال گرد بطور فزاینده ای پرورش داده شده است.

جاسازی و ارزیابی کیفیت مروارید مستلزم چشم حرفه ای است.





مرواریدها باید طوری سوراخ شوند که
کمترین آسیب را ببینند و سوراخ هم کمتر
دیده شود.

استفاده و ارزش گذاری مروارید

مروارید یکی از با ارزشترین گوهرها در ۶۰۰۰ سال گذشته است. ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح صنعت قابل توجه مروارید در چین وجود داشت. مروارید از گوهرهای پر طرفدار است چون در حالت طبیعی هیچگونه عملیاتی روی آن انجام نمی گیرد و آنها درخشش طبیعی خود دارند که جلا نامیده می شود. ۷۰ درصد مرواریدها را به نخ می کشند و بصورت رشته ای و گردنبند استفاده می کنند. در آمریکا پر طرفدارترین اندازه گردنبند princess است که ۱۷-۱۹ اینچ یا ۴۳-۴۸ سانتی متر طول دارد و به عنوان گردنبند رسمی شناخته می شود. اگر یک رشته مروارید از بزرگترین اندازه در وسط و به ترتیب تا انتها کوچکتر شوند، بنام گردنبند graduated شناخته می شوند. از انتخاب دقیق مرواریدها برای گردنبند یا طوقه (collar) بوسیله چشم انجام می گیرد.

۱- Uses: محلی که در مروارید علامت دارد و یا خیلی کامل نیست برای ایجاد کردن یک سوراخ انتخاب می شود و در نتیجه آن علامت یا عیب رفع می گردد. قطر سوراخ براساس توافق بین المللی بهتر است. ۰/۳ میلی متر باشد. برای کار گذاشتن میله برای گوشواره و سنجاق سینه و انگشتر و ... یک سوراخ به عمق تا قطر مروارید کفایت می کند. مرواریدهای آبی هرگز نباید سوراخ شوند. چون رنگ آنها در اثر عبور هوا از سوراخ تغییر می کند. لایه بیرونی را می توان برای از بین بردن لکه ها و آسیبهای روی مروارید برداشت. قسمت های آسیب دیده جدی را می توان کاملاً برداشت و قسمتهای باقیمانده که نصف یا مروارید هستند را خرید و فروش می کنند. اینها نباید با مرواریدهای blister اشتباه شوند. این مرواریدها معمولاً به عنوان گوشواره و یا سنجاق سینه مورد استفاده قرار می گیرند. چندین دهه است که آمریکا بزرگترین خریدار مرواریدهای پرورشی است.

۲- Valuation: مروارید براساس شکل و رنگ و اندازه و چگونگی کیفیت سطح و جلا ارزش گذاری می شود. در بین این عوامل شکل مروارید بیشترین اهمیت را دارد. اگر مروارید در یک سمت مسطح و یا نیمه دایره شود به آن مروارید دگمه ای یا button می گویند.

مرواریدهای بدون شکل و بدون قاعده منظم baroque نام دارند. مرواریدهایی که به مدت طولانی بعنوان گردنبند استفاده می شوند به شکل بشکه درمی آیند و به آن " مروارید شبکه ای " می گویند. خانمهای بور اروپایی و آمریکایی مروارید سفید یا صورتی (Rose Color) و خانمهای مشکی آسیایی مرواریدهای کرم رنگ را ترجیح می دهند.

واحد وزن مرواریدهای طبیعی grain (گرم ۰/۰۵ = grain ۱ = ۰/۲۴ قیراط) بود ولی امروزه قیراط است. واحد وزن مروارید در ژاپن momme است که برابر با ۳/۷۵ گرم و ۱۸/۷۵ قیراط است. امروزه به جز در حراجی های بزرگ، قیمت مروارید پرورشی براساس اندازه آن محاسبه می شود. کلمه مروارید بدون هیچ پسوند و یا پیشوند فقط برای مروارید طبیعی و کلمه cultured pearl برای مرواریدهای پرورشی مورد استفاده قرار می گیرد.

چگونگی مواظبت از مروارید

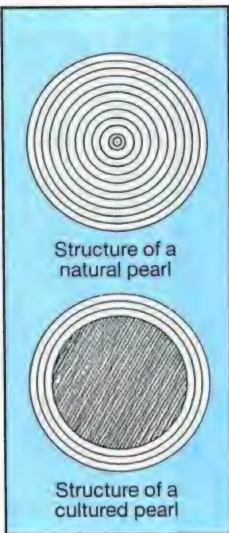
Conchiolin چون یک ماده آلی است، بخصوص هنگام از دست دادن آب خود مستعد تغییر است و می تواند منجر به کهنه شدن (پیر شدن) مروارید شود و عمر مفید آن محدود شود. ابتدا مروارید مات و کدر می شود سپس ترک دار و ورقه ورقه می شود. تخمین زده می شود که عمر متوسط مروارید ۱۵۰-۱۰۰ سال است ولی هیچ ضمانتی برای اینکه همه مرواریدها این میانگین عمر را داشته باشند وجود ندارند. مرواریدهایی هم وجود دارند که با اینکه چند صد سال عمر داشته اند ولی هنوز هم زیبا به نظر می رسند. خشک شدن و از دست دادن آب مروارید و تماس با مواد اسیدی و عرق بدن و مواد آرایشی و اسپری مو از موادی هستند که باعث آسیب دیدن جدی مروارید می شوند. نگهداری درست و مناسب و بررسی منظم آن و نگهداشتن در جعبه مخصوص می تواند موجب طولانی تر شدن عمر مروارید شود. چون مروارید سختی پایین دارد به راحتی خراش برمی دارد بنابراین نباید با فلز و یا دیگر گوهرها تماس داشته باشند.

شناسایی مروارید از بدنه

مثل همه گوهرها برای مروارید نیز در بازار بدل هایی وجود دارد. برای شناسایی، ابتدا باید تفاوت بین مرواریدهای طبیعی و پرورشی را بدانیم، زیرا تفاوت فاحشی در قیمت آنها وجود دارد.

تفاوت بین مروارید طبیعی و مروارید پرورشی:

از نظر ظاهری تفاوت چندانی در مرواریدهای طبیعی و پرورشی وجود ندارد و تمایز آنها از یکدیگر کار مشکلی است. گاهی چگالی آنها می تواند کمک کننده باشد چون چگالی مروارید پرورشی بیشتر از ۲/۷۳ و چگالی مروارید طبیعی کمتر از این مقدار است. گاهی اوقات بررسی با X-ray معین می تواند موثر واقع شود. مرواریدهای پرورشی، در زیر نور ماوراء بنفش تابش زرد رنگ و در زیر اشعه X رنگ سبز دارند ولی این عکس العملها خیلی قابل اطمینان نیستند. روش مطمئن برای تشخیص این دو مروارید از هم بررسی ساختمان درونی آنها است. مرواریدهای طبیعی دارای لایه های متحد المركز در حالیکه ساختمان درونی مرواریدهای پرورشی به شکل هسته آنها دیده می شود. با استفاده از یک وسیله درون بین می توان از محل سوراخ مروارید این تفاوت را تشخیص داد. روش پرتو نگاری (Radiography) با اشعه X نیز می تواند موثر واقع شود. این روشها برای مرواریدهای سوراخ شده و یا بدون سوراخ مورد استفاده قرار می گیرند. در مورد مرواریدهای پرورشی این روش ها، ساختمان هسته و در مورد مرواریدهای طبیعی لایه های اطراف جسم خارجی را نشان می دهد.



ساختمان یک مروارید طبیعی (بالا)
ساختمان مروارید پرورشی (پایین)

بدلهای مروارید: یک بدل خوب برای مروارید، fish-scale pearl که عبارت است از شیشه و یا لعاب پوشانده شده با فلسهای ماهی بدلهای دیگر قسمتی از یک حلزون دریایی (Antilles pearls) و صدف ژاپنی (takara pearls) و دندان (of the sea cow - dugong pearl) و پلاستیک هستند. طبق قوانین کمیسیون تجارت فدرال آمریکا همه این موارد، بدلهای مروارید محسوب می شوند. مرواریدهایی که در تجارت مروارید ژاپنی نامیده می شوند ممکن است در زمره بدلهای قرار گیرد. زیرا کاملاً پرورشی نیست و شامل یک لایه نازک mother-of-pearl روی قسمتهای مصنوعی است که از صمغ و یا سفال است و در قسمت داخلی صدف ثابت نگه داشته می شود. سپس روی آن یک لایه نازک مروارید پوشانده می شود و به شکل نیمکره است.

اورکولم

Operculum

Operculum که اشتباهاً آن را Chinese cat's eye می نامند شکلی شبیه به مروارید نصف شده با رنگ porcelain دارد و در واقع یک حلزون دریایی کمی قوسدار است که در جزایر استرالیا یافت می شود و از آن به عنوان وسایل زینتی استفاده می شود و در اروپا و آمریکا به خوبی شناخته شده نیست.

مادر مروارید (صدف)

Mother of Pearl

لایه صدفی و داخلی یک صدف نرم تن و گاهی صدف حلزون که بازی رنگ، رنگین کمانی دارد.

۱- Mother - of- Pearl of the pearl Mollusk

این صدف غالباً استفاده می شود، از این رو تهیه کنندگان اصلی مزارع پرورش مروارید هستند. رنگ اصلی معمولاً سفید است و در mother - of- pearl تاهیتی طبیعتاً سیاه است. به عنوان وسایل زینتی در صفحه ساعت و دگمه و جواهرات محلی و دسته چاقو و تیپانچه مورد استفاده قرار می گیرد.

۲- mother- of- pearl of the paua (abalone): این صدف (Haliotis australis) از نیوزلند و دارای بازی رنگ رنگین کمانی آبی سبز مورد استفاده مردم بومی Maori زلاندنو است. جانوران شبیه به آن را که در آمریکا در امتداد سواحل فلوریدا و کالیفرنیا یافت می شوند، abalone می گویند. صدف این نرم تن چندی است که در دنیای غرب، به عنوان جواهرات ارزان قیمت مورد استفاده قرار می گیرد. به دلیل داشتن شباهتش به اپال (بازی رنگ) به آن اپال دریایی می گویند.



صدف Paua با پدیده Iridescence قابل توجه.

New on the Market

وقتی از بعضی گوهرها به عنوان اینکه "جدید" وارد بازار شده اند نام برده می شوند، لزوماً به این معنا نیست که به تازگی کشف شده اند، بلکه ممکن است سالیان قبل کشف شده باشند ولی به دلیل کمیاب بودن و یا تقاضای کم، اهمیت آنها ناچیز است.

۱- Verdite: به رنگ سبز روشن تا تیره و گاهی با تکه های serpentine دیده می شود، سنگی translucent تا opaque و دارای سختی حدود ۳ و چگالی ۳-۲/۸ می باشد و به عنوان جواهرات کم ارزش و یا مجسمه مورد استفاده قرار می گیرد.

۲- Charoite: به رنگ یاس بنفش و ترکیب موجی شکل از چندین کانی با تکه های سیاه یا سفید است. رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی translucent تا opaque و دارای سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۷۸-۲/۵۴ و ضریب شکست ۱/۵۶۱-۱/۵۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹-۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)_2\text{H}_2\text{O}$ می باشد و رخ خوب است و به عنوان وسایل زینتی مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- Opaque: Eclogite با ترکیبی از سنگهای دگرگونی مثل پایروپ و آلماندین قرمز و diopside و glaucophane با ترکیب زینتی روشن با چگالی ۳/۶-۳/۲ و تراش دامله دارد.

۴- Opaque: Gneiss با ترکیبی از سنگهای دگرگونی خاکستری و متمایل به سبز و متمایل به قهوه ای و متمایل به قرمز و عمده مواد تشکیل دهنده آن فلدسپار و کوارتز است. چگالی ۳/۰۵-۳/۶۵ و جزو جواهرات ارزان قیمت است.

۵- Unakite: سنگ خاراى opaque با ترکیبی از کوارتز و فلدسپار و epidot متمایل به سبز می باشد. دارای چگالی ۲/۸۵ با تراش دامله و یا خمیره ای می باشد.

۶- Nummrite: سنگ دگرگونی ترکیبی، opaque با رنگ زمینه تقریباً سیاه و عمدتاً از anthophy و illite و gedrite و گاهی از pyrite و chalcopyrite تشکیل شده است. به علت ساختمان فیبری و لایه لایه، دارای بازی رنگ رنگین مکانی است. (Iridescence) و سختی آن ۵-۶ و چگالی ۳ و تراش دامله یا تخت دارد.

۷- Korite: Ammolite نیز نامیده می شود. فسیل صدف ammonite است و کانی جای ماده آلی از بین رفته را پر می کند. به علت داشتن ساختمان لایه لایه، بازی رنگ رنگین کمائی شبیه اپال دارد. دارای سختی ۴ و چگالی ۲/۷۵-۲/۸۰ و ضریب شکست ۱/۵۶۸-۱/۵۲۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۵۵ است. در Alberta کانادا و آمریکا یافت شده و از سال ۱۹۶۹ وارد بازار شده و بصورت دو تکه ای (doublet) و یا سه تکه ای (Triplet) دیده می شود.

۸- Carletonite: آبی پر رنگ و کم رنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۴/۵-۴ و چگالی ۲/۴۵ و ضریب شکست ۱/۵۲۱-۱/۵۱۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴ و ساختمان کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Co})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)_2\text{H}_2\text{O}$ و رخ خوب کامل است.

۹- Catapleite: بزرگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۶-۵ و چگالی ۲/۷۲ و ضریب شکست ۱/۶۲۹-۱/۵۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۹ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $\text{Na}_2\text{Zr}(\text{Si}_2\text{O}_6)_2\text{H}_2\text{O}$ و رخ کامل است.

۱۰- Larimar: گونه آبی pectolite می باشد. از دهه ۱۹۷۰ در بازار دیده شده به آسانی صیقل می شود و در جمهوری دومینیک یافت می شود.

۱۱- Gaspeite: سبز روشن و رنگ خط ناشی از خراش زرد-سبز است. سنگی opaque و با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۳/۷۱ و ضریب شکست ۱/۸۱-۱/۶۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۲ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Ni}, \text{Mg}, \text{Fe})(\text{Co})_2$ و رخ خوب می باشد. در سال ۱۹۷۷ کشف شده است.

۱۲- Sugilite: بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۲/۷۶-۲/۸۰ و ضریب شکست ۱/۶۱۱-۱/۶۰۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴-۰/۰۰۱ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Al})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)_2$ و رخ نامشخص است.



1



2



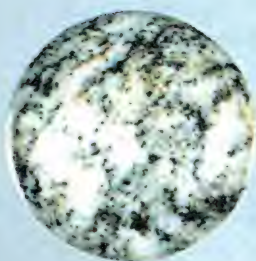
3



4



5



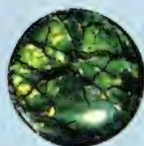
6



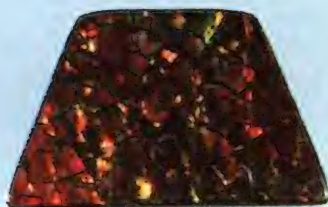
7



8



9



10



11



12



13



16



15



Imitation synthetic Gemstones

تا زمانی که هیچگونه کلاهبرداری یا خسارتی به کسی وارد نشده باشد هیچ قانونی بر علیه تولید سنگهای مصنوعی و یا بدل وجود ندارد. این تولیدات یک اصل مهم در تجارت سنگها هستند. کسانی که استطاعت مالی خرید سنگهای طبیعی را ندارند و یا نمی خواهند خطر نگهداری آن را قبول کنند می توانند از سنگهای بدل و یا مصنوعی استفاده کنند. ولی وقتی که این سنگها را با قیمت بالا به عنوان سنگ طبیعی بفروشند، کلاهبرداری محسوب می شود. همیشه باید سنگهای مصنوعی و بدل را دقیقاً و درست معرفی کرد، بین سنگهای بدل که از نظر ظاهری شبیه سنگ طبیعی هستند و سنگهای مصنوعی که مدل مصنوعی سنگهای طبیعی هستند، تمایزی هست.

Imitations

بدلها

مصریان باستان اولین کسانی بودند که سنگهای بدل با شیشه و لعاب شیشه را به شکل سنگهای طبیعی جعل کردند، زیرا سنگهای طبیعی بسیار کمیاب و گران بودند. در سال ۱۷۵۸ Joseph strasser اطریشی یک نوع شیشه را که به مدت طولانی بدل الماس بود، درست کرد. ظاهر آن به علت داشتن ضریب شکست بالا، بسار به الماس شباهت داشت اگر چه تولید و فروش آن را ملکه ماریا ترزا ممنوع کرده بود. این بدل الماس که strass نام داشت از راه پاریس به بازار اروپا رسید. تا سال ۱۹۴۵ Turnau, Galonz در چکسلواکی مراکز مهمی برای صنعت شیشه بودند. سپس این سنت بوسیله Neugablonz در Bavaria و Allgau به عهده گرفته شد. شیشه ارزان به عنوان جواهر بومی مورد استفاده قرار می گرفت و به عنوان بدل سنگهای با ارزش، شیشه سرب دارو یا Flint glass که ضریب شکست بالا دارند مورد استفاده قرار می گیرند. Porcelain و لعاب و صمغ ها و پلاستیک بدل گوهرهای مختلف هستند. بدلها فقط از نظر رنگ به گوهر مورد نظر شباهت دارند و بقیه ویژگیها مثل سختی و یا دسپژن را ندارند.

در تجارت diagem, fabuitti نامیده می شود و (TiO_2) Syn. Rutile که در تجارت diamonite, titania نامیده می شود و (rTiO_2) Strontium titanate که

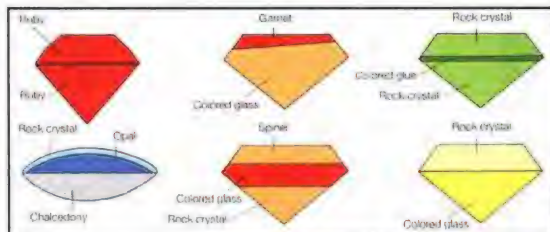
diagem, fabuitti نامیده می شود $(\text{Yttrium Aluminum Garnet: } \text{Y}_3\text{Al}_2\text{O}_7)$ که در تجارت Galliant نامیده می شد، هستند. از دهه سال ۱۹۷۰ (ZrO_2) Syn. Cubic Zircon که در تجارت C.Z و Zircon, phianite, djevalite نامیده می شود.

یکی از بدلهای پرطرفدار بود ولی در سالهای اخیر $(\text{Silicon Carbide: Sic})$ Moissanite که به عنوان C_2 فروخته می شد به عنوان بهترین بدل الماس به شمار می رود. روی هم رفته تعداد بدلهای الماس در بازار زیاد نیستند ولی در جاهای مختلف دنیا اسامی متفاوت دارند.

بدل های جدید

دسته ای از بدلها، سنگهای مصنوعی ویژه ای هستند که اگرچه نمونه طبیعی ندارند ولی از نظر ویژگیهای فیزیکی و نوری بسیار شبیه دیگر گوهرها هستند این گوهرها بدون داشتن شباهت به

سنگهای طبیعی در زمره بدل گوهرها و معمولاً بدل الماس هستند.



سنگهای دو تکه ای و سه تکه ای

Syn.Rutile (TiO_2) که در تجارت diamonite, titania نامیده می شود و SrTiO_3 Strontium titanate که در تجارت diagem, Fabuile نامیده می شود، $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (Yttrium Aluminum Garnet) که در تجارت Galliant نامیده می شد، هستند. از دهه سال ۱۹۷۰ ZrO_2 Syn.Cubic Zircon که در تجارت C.Z و Zircon, phianite, djevalite نامیده می شود. یکی از بدلهای پرطرفدار بود ولی در سالهای اخیر Moissanite (SiC) Silicon Carbide که به عنوان C_2 فروخته می شد به عنوان بهترین بدل الماس به شمار می رود. روی هم رفته تعداد بدلهای الماس در بازار زیاد نیستند ولی در جاهای مختلف دنیا اسامی متفاوت دارند.

سنگهای مرکب

Combined Stones

یک نمونه پرطرفدار برای گوهرها که جلی هستند و به آنها سنگهای مرکب و یا (assembled) سنگهای روی هم سوار شده می گویند. قسمتی از سنگ ممکن است طبیعی باشد و قسمت دیگر شیشه و یا فلز ورقه ای و یا پلاستیک باشد. برای درست کردن این بدل چند ترکیبی وجود دارد. گاهی دو تکه سنگ طبیعی را با یک لایه چسب رنگی بهم می چسبانند تا یک قطعه بزرگتر ایجاد شود. سنگهای دو تکه ای را doublets و سنگهای سه قسمتی را Triplets می نامند. شناسایی سنگهایی که به دقت درست ایجاد شده است مشکل است بخصوص وقتی که درز آنها هنگاممخراجهکاری پوشیده شده باشد.

گوهرهای مصنوعی

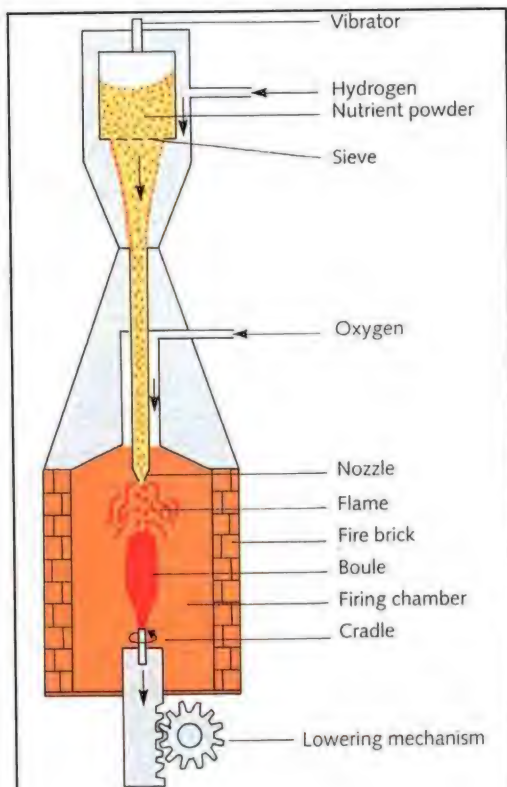
Synthetic Gemstones

روای انسان، تولید سنگهای مصنوعی بود که واقعا شبیه به نمونه طبیعی باشند و در اواخر قرن نوزدهم تحقق یافت. A.V.Verneuil، شیمیدان فرانسوی در سال ۱۸۸۸ موفق به ساخت یاقوتها، با ارزش تجاری شد. در حقیقت ۵۰ سال قبل از آن اولین سنگهای مصنوعی تولید شده بودند ولی فقط کاربرد علمی داشتند. روش Flame Fusion که به وسیله Verneuil رواج یافت هنوز بیشترین استفاده را دارد. روش کار به این صورت است :

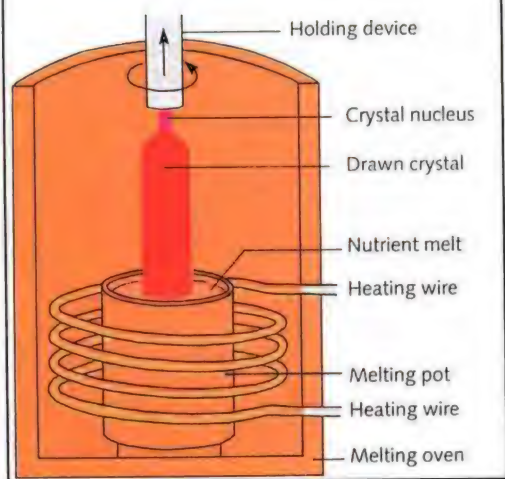
پودر مواد اولیه در حرارت 2000°C سلسیوس ذوب می شود. این مواد که اکسید آلومینیوم به اضافه مواد رنگزا است به آرامی در محیط مشتعل و دارای اکسیژن و هیدرون ریخته و ذوب می شود. قطرات مذاب روی یک صفحه چرخان ریخته و بلوری شده و شکل گلابی یا boule ایجاد می شود. اگر چه این boule هیچ شباهتی به شکل ظاهری بلور یاقوت ندارد ولی ساختمان شیمیایی و فیزیکی آن شبیه به کریستال طبیعی است. این boule حدود ۸ سانتی متر ضخامت و چند اینچ طول دارد. زمان رشد، چند ساعت است. امروزه boule ها دارای شکل سیلندری هستند. Verneuil ابتدا یاقوت قرمز مصنوعی (syn, Ruby) و سپس در سال ۱۹۱۰ یاقوت کبود و پس از آن سفایر بیرنگ و زرد سبز و یاقوت Color Change را تولید کرد. در سال ۱۹۴۷ در آمریکا به تبعیت از روش Verneuil، با اضافه کردن اجزاء سازنده Rutile به مواد اولیه syn.star Ruby syn.star sapphire ساخته. با استفاده از روش Verneuil، اسپینل مصنوعی (syn.spinel) نیز از سال ۱۹۱۰ تولید شد. اگر چه ترکیبات آن قدری با نوع طبیعی تفاوت دارد. با اضافه کردن فلزات سنگین به رنگهای بسیار خوبی از دیگر گوهرها مثل آکوامارین و تورمالین دست یافتند.

تولید زمرد مصنوعی در اندازه هایی که بتوان به عنوان گوهر از آن استفاده کرد، از دهه ۱۹۴۰ شروع شده است. اگر چه از بیشتر از صد سال قبل تحقیقاتی درباره آن انجام می شد. کریستالهای مصنوعی بزرگ با خلوص بالا را می توان توسط روشی که در سال ۱۹۱۸ شیمیدان آلمانی به نام Czochralski تدوین کرده بود، بدست آورد. محصول این عملیات، از پودر مواد اولیه مذاب که روی هسته اولیه کریستال رشد می کند، بدست می آید. در سال ۱۹۵۴-۱۹۵۳ تولید الماس مصنوعی در سوئد و آمریکا با موفقیت انجام شد ولی به عنوان جواهر مورد استفاده نبودند و در صنعت به عنوان مواد ساینده اهمیت داشتند الماس مصنوعی با کیفیت گوهری در سال ۱۹۷۰ تولید شد و در علم و صنعت کاربردهای ضروری پیدا کرده است.

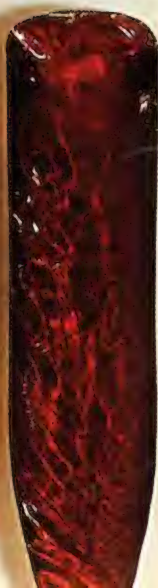
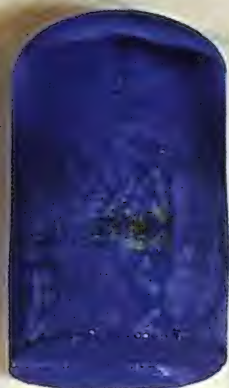




روش ساخت سنگ مصنوعی :
Flame fusion



ساخت سنگ مصنوعی به روشی :
czochralski



در سالهای اخیر الماس مصنوعی با کیفیت گوهری در بازار دیده می شود بیشتر کارشناسان معتقدند که در آینده قابل دسترس تر خواهد بود. امروزه کمتر گوهری را می توان یافت که نمونه مصنوعی نداشته باشد و یا نتوان آن را بطور مصنوعی تولید کرد. موفقیت در تولید سنگهای مصنوعی بستگی به شرایط بازار و بهای سنگ دارد. بیشتر از ۱۲ روش ساخت جواهرات مصنوعی شناخته شده است. مسلماً روشهای تولید بیشتری توسط شرکتهای مختلف وجود دارد ولی معمولاً شرکتهای این روشها را به عنوان روشهای اختصاصی قلمداد می کنند آنها را ارائه نمی دهند.

Reconstructed Gemstones

عبارت Reconstructed و یا recrystallized در واقع همان تولید سنگهای مصنوعی (syn) است. خرده سنگ و یا پودر گوهرهای طبیعی ذوب شده و رسوب می کند و کریستال می بندد و یا تحت فشار به تکه های بزرگتر تبدیل می شود. تولیدات در مقادیر زیاد بخصوص در مورد کهربا و هماتیت و مرجان و لاجورد و ملاکیت و فیروزه انجام می شود. بدل های بسیار زیبا و قابل تحسین تا جایی که قیمتشان قابل قبول باشد و فروشندگان هم در معرفی آن صداقت داشته باشند. به افرادی که قدرت خرید زیادی ندارند کمک می کند که از جواهرات زیبا استفاده کنند.

Syn.Gemstones without a Natural Modle

سنگهای مصنوعی بدون نمونه طبیعی

یک نوع از بدلها، جواهراتی هستند که نمونه طبیعی ندارند ولی در ویژگیهای فیزیکی و نوری شبیه به سنگهای طبیعی هستند. این سنگها نیز در زمره گوهرها هستند. هدف تولید این سنگهای مصنوعی برای این است که تعداد زیادی جواهر یا قیمتهای قابل دسترس تهیه شود و به خریدار ارائه شود. در طبیعت سنگهای بی عیب و یا تقریباً بی عیب بسیار کمیاب است. طبق توافقنامه بین المللی نامگذاری سنگ بدون استفاده از اسامی همراه کننده و مبهم و در نظر گرفتن مواد تشکیل دهنده آنها انجام می شود. ولی واقعیت غیر از این است و در تجارت نامگذاری هایی دیده می شود که با گوهر اصلی ارتباط دارند مثل diamondair, zircona از طرف دیگر بعضی سنگهای مصنوعی صرفاً فرمول شیمیایی شان شناخته می شوند و به خصوص در الماس زیاد دیده شده است و این خطر را دارد که این سنگها به عنوان واقعی و طبیعی شناخته شود.

Fabulite: نیز نامیده می شود. (SrTiO_3)

Strontium titanate است و برای اولین بار در سال ۱۹۵۳ در آمریکا تولید شود و از سال ۱۹۶۹ به عنوان گوهر وارد بازار شده است.

Gadolinium Gallium Garnet (G.G.G)

بنام Galliant نیز نامیده می شود و فرمول شیمیایی $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ دارد و از دهه ۱۹۷۰ در بازار دیده شده است.



Linobate: بنام Lithium Niobate و با فرمول شیمیایی LiNbO_3 از سال ۱۹۶۷ در آمریکا تولید شده است.

Yttrium Aluminum Garnet (YAG)

بنام Diamondair نیز نامیده شده و دارای فرمول شیمیایی $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ می باشد. از دهه سال ۱۹۶۰ تولید شد و از سال ۱۹۶۹ در بازار به عنوان گوهر به فروش رفته است.

YAG بدل خوبی برای الماس است.

Zirconia : به نامهای zirconium, yttrium, zirconium, phanite, zro₂ نیز نامیده شده و گاهی نیز با فرمول شیمیایی zro₂cao تهیه می شود. در سال ۱۹۷۳ در آمریکا وارد بازار شد و مدتی بهترین بدل برای الماس بود تا زمانی که مویز نایت مصنوعی و الماس GEPOL وارد بازار شدند. به همه رنگها دیده می شود.

آزمایش طبیعی بودن کوهرتا

با رواج سنگ های بدل، کارشناسان به وسایل دقیق نیاز دارند تا تفاوت بین سنگ های طبیعی و مصنوعی را بیان کنند و این نیاز فراتر از امکانات یک آزمایشگاه گوهرشناسی است و فقط آزمایشگاههای مجهز به وسایل تخصصی می توانند دقیقاً این تفاوتها را بیان کنند. آنها با اشعه X و بررسی با میکروسکوپ های الکترونی و لیزر و اسپکتروسکوپ های گوناگون آزمایشات مختلفی انجام می دهند.

آزمایش طبیعی بودن الماس

Genuiness test for diamond

شناسایی سنگهای طبیعی از انواع مصنوعی و بدلها و دیگر سنگهای شناخته شده بسیار مشکل است و روز به روز کیفیت انواع بدل و ساخته شده بهتر می شود. غالباً برای شناسایی سنگ طبیعی گاهی باید همه بررسی های آزمایشگاهی انجام گیرد. یک وسیله آزمایش که حمل آن به آسانی با دست انجام می گرد و در موارد بسیاری سریعاً به جواب رسیده است، برای الماس مورد استفاده است دستگاه آزمایش انتقال حرارت است و الماس و سنگهای شبه الماس را از طریق انتقال حرارت شناسایی می کند. مزیت خاص این وسیله، استفاده از آن در مورد سنگهای سواره است. حتی الماسهای بسیار ریز نیز با این وسیله فلزی نوک تیز آزمایش می شوند. تا سال ۱۹۹۶ بدلهای الماس با وسایلی که اطمینان زیادی به آنها نبود، آزمایش می شدند ولی با این وسیله (انتقال حرارت) مویز نایت را که از سال ۱۹۹۷ وارد بازار شده بود نمی توانستند از الماس تشخیص دهند و این موجب حس ناامنی در بازار الماس شد. مویز نایت مصنوعی به عنوان الماس طبیعی حتی با شناسنامه معتبر فروخته می شد ولی امروزه وسایل آزمایش مویز نایت نیز وجود دارد. بری شناسایی همه سنگهای شبه الماس از الماس دو کار باید انجام داد :

یکی آزمایش با دستگاه انتقال حرارت و دیگری استفاده از اسپکتروسکوپ که الماس مصنوعی را از طبیعی جدا می کند و برای اینکه به جواب مطمئن تری نیز برسیم، بهتر است که از دستگاه آزمایش مویز نایت استفاده کنیم. این وسیله نیز براساس انتقال حرارت کار می کند و به ما در مورد سنگ مورد آزمایش اطمینان کامل می دهد که آیا الماس است یا خیر؟ مویز نایت مصنوعی همیشه شناسایی نمی شود. قبلاً، فقط با تکیه بر انجام یک آزمایش و بدون انجام دادن آزمایشهای دیگر برای شناسایی مویز نایت اقدام می کردند ولی امروزه با کمی کوشش به راحتی می توان مویز نایت مصنوعی را با دانسته های قطعی در مورد الماس و مویز نایت، تشخیص داد.



دستگاه انتقال حرارت برا شناسایی الماس از مویز نایت.

Product	Mohs' hardness	Density	Refractive index	Double refraction	Dispersion	
					BG	CF
Diamond	10	3.50-3.53	2.417-2.419	anomalous	0.044	0.025
Synth. Moissanite	9 1/2	3.10-3.22	2.648-2.691	0.043	0.104	
Sapphire	9	3.95-4.03	1.762-1.778	0.008	0.018	0.011
YAG	8 1/2	4.55-4.65	1.833-1.835	none	0.028	0.015
Zirconia	8 1/2	5.50-6.00	2.150-2.180	none	0.060	0.035
Spinel	8	3.54-3.63	1.712-1.762	none	0.020	0.011
Synth. Spinel	8	3.63-3.65	1.720-1.740	anomalous	0.020	0.010
Topaz	8	3.49-3.57	1.609-1.643	0.008-0.016	0.014	0.008
Beryl	7 1/2-8	2.66-2.87	1.562-1.602	0.004-0.010	0.014	0.011
Zircon	6 1/2-7 1/2	3.93-4.73	1.810-2.024	0.002-0.059	0.039	0.022
Synth. Rutile	6 1/2-7	4.24-4.28	2.62-2.97	0.287	0.330	0.190
GGG	6 1/2	7.00-7.09	1.970-2.020	none	0.038	0.022
Fabulite	5 1/2-6	5.11-5.15	2.409	none	0.190	0.109
Linobate	5 1/2	4.64-4.66	2.21-2.30	0.090	0.13	0.075
Glass	5-6 1/2	2.0-4.5	1.44-1.90	none	to 0.098	
Strass	5	3.15-4.20	1.57-1.69	none	0.041	

الماس های GE Pol

نظر به اینکه تقریباً موزونایت که یک بدل تمام عیار برای الماس است می تواند با بررسی های دقیق شناسایی شود. سال ۱۹۹۹، الماس های دو بازار وجود دارند که با وجود مهرهای زیاد، به دلیل اینکه بدون ناخالصی و با براقی و خلوص خوبی هستند، نمی توانند تشخیص داده شوند. اینها الماس هایی هستند که به وسیله جنرال الکتریک (GE) در آمریکا بهسازی (treated) شده اند و بوسیله شرکت (Antwerp) Pegasus overseas limited (POL) بنام الماس های Pegasus و اخیراً بنام bellataire فروخته می شوند. شروع بکار با الماس های کم ارزش و طبیعی قهوه ای و یا متمایل به قهوه ای انجام می شود و زیبا سازی به روش (High temperature & high pressure) انجام می گیرد. الماس های بهسازی شده، خصوصیات ویژه ای که بتوان آنها را با دستگاه های معمول گوهر شناسی، شناسایی کرد، ندارند. ولی با آزمایش با اسپکتروسکوپ است بتوان این شناسایی را انجام داد. به دلیل پاسخگویی به اتهامات بازار، اخیراً جنرال الکتریک روی کمر بند الماس های treated شده را با لیزر علامتگذاری می کند. اگرچه ممکن است این حکاکی با صیقل مجدد از بین برود.



وسیله شناسایی موزونایت که براساس انتقال حرارت کار می کند.

سنگهای نمادین و سودمند

سنگها ویژگیهای مخصوصی را که ناشی از رنگ و جلا و شکل و بخصوص کمیابی آنهاست، نشان می دهند. آنها همیشه در حاله ای از ابهام قرار دارند و دارای نیروی محافظت در برابر آسیب های بیرونی و یا نیروهای درونی و همچنین قدرت شفابخشی دارند.

سنگ های نمادین کیهانی - ستاره ای

سنگها از چند جهت دارای ویژگی نمادین هستند، بعضی کشورها بخاطر سنگی که در آنجا یافت می شود شناخته می شوند. گاهی سنگهای قیمتی نماد قدرت و سلامتی و ثروت و مقام هستند. غالباً آنها مجموعه ای از تصورات واهی برای قدرتهای ماوراء الطبیعه هستند. در رابطه با باورهای اسرار آمیز درباره ارتباطات بین انسانها و زمین و کائنات و کیهان، سنگهای قیمتی سمبل سحر و افسون هستند.

Planet Stones

در عهد باستان و قرون وسطی تصویری شد که سنگها از تشعشعات ستاره ها و سیاره ها به وجود آمده اند. سنگهای رنگی قیمتی زیادی وجود داد که مانند ستارگان چشمک می زنند و می درخشند و به نظر می رسد که کهکشانها خود را درون این گوهرها، نشان می دهند. برای هر سیاره، یک سنگ با خواص سحر آمیز نسبت داده شده است. مورخان باستان شناس برای هر سیاره سنگهای مختلفی را گزارش کرده اند ولی در حال حاضر کوشش می کنند که نامگذاری واحدی برای سنگهای سیارات ارائه دهند.

Assignment of Gemstones to the planets in modern literature

	Uyldert, 1983	Raphaell, 1987	Richardson/Huett, 1989	Ahlborn, 1996
Mercury	Citrine yellow Sapphire Topaz	Chrysocolla Turquoise	Garnet	Chrysolite, Heliotrope, Nephrite Tiger's-eye
Venus	Nephrite Rose quartz blue Sapphire Emerald	Kunzite, rose Tourmaline	Chrysoberyl Malachite, Moon- stone, Pearl, Sapphire, Topaz	Malachite, Topaz Turquoise
Mars	Garnet, Ruby, Silex	Bloodstone, Carnelian	Bloodstone, Jasper, Onyx, Sardonyx	Heliotrope, Carnelian Rhodochrosite, Rhodonite, Tiger's-eye
Jupiter	Hyacinth, orange Carnelian	Azurite, Lapis lazuli	Jade, Turquoise	Citrine, Cross Stone Sardonyx
Saturn	Gagate, Onyx, Spinel	Malachite, Peridot, green Tourmaline	Quartz, Tiger's-eye	Chalcedony
Uranus	Amazonite, Malachite, Turquoise	Aquamarine, Chrysoberyl, Coelestine		
Neptune	Amethyst, Opal	Amethyst, Fluorite	Aquamarine, Azurite, Diamond, Coral, Moonstone, Opal Quartz, Spinel, Tourmaline	
Pluto	Almandine, Bloodstone, Pyrope	Garnet, Ob- sidian, Smoky quartz, Ruby	Amethyst, Jade, Kunzite, Spinel, Zircon	

Zodiac Stones

سنگهای برج دوازده گانه

در قرون باستان باور مردم بر این بود که بین سنگها و ماه های تولد و کهکشان ها و انسانها ارتباطی وجود دارد. این باورها به قرون وسطی هم رسیده و امروزه موضوعات روز هستند. جواهر فروشان و بازرگانان به این باورها دامن می زدند تا بازار جواهر را گرمتر کنند. در این زمینه هیچ ارتباط قابل لمسی بین گوهرها وجود ندارد و هیچ وقت هم وجود نداشته است.





Red Jasper,
Carnelian



Additional Zodiac Stones

Bloodstone, Chalcedony,
Chrysoprase, Ruby,
Silex



Carnelian,
Rose quartz



Golden Topaz, Coral,
Lapis lazuli, Quartz,
Sapphire, Sard, Emerald



Citrine,
Tiger's-eye



Agate, Aquamarine, Rock crystal
Chrysocolla, Jasper,
Onyx, Topaz, Turquoise



Chrysoprase
Aventurine



White Chalcedony, Chrysolite,
Diamond, Carnelian, Moonstone,
Rhodochrosite, Emerald



Rock crystal
Goldquartz



Almandine, Amber, Chrysolite,
Citrine, Diamond, Carnelian,
Onyx, Ruby, Sulfur



Citrine,
yellow Agate



Amazonite, Beryl, Jasper,
Carnelian, Sardonyx,
Turquoise, Zircon



Orange Citrine,
smoky quartz



Aventurine, Beryl, Diamond,
Jade, Cunzite, Nephrite, Opal,
Peridot, Sardonyx, Emerald,
Topaz, Rose Tourmaline



Deep red
Carnelian



Agate, Aquamarine, Chalcedony,
Chrysoprase, Garnet, Obsidian,
Smoky quartz, Ruby, Topaz



Sapphire,
Chalcedony



Amethyst, Rock crystal, Beryl,
Garnet, Pyrope, Sapphire quartz,
Sodalite, Spinel, Topaz



Onyx,
Quartz-cat's-eye



Amethyst, Beryl, Gagate,
Malachite, Obsidian, Peridot,
Smoky quartz, Rose quartz,
Ruby, green Tourmaline



Turquoise,
Hawk's-eye



Amazonite, Amethyst,
Aquamarine, Chrysocolla,
Coelestine, Garnet, Jasper,
Malachite, Obsidian,
blue Sapphire



Amethyst
Amethyst Quartz



Aquamarine, Blue-quartz,
Diamond, Jade, Moonstone,
Opal, Sapphire, Sugilite



Gemstones of the Months

January
Garnet
Rose quartz

February
Amethyst
Onyx

March
Tourmaline
Blood Jasper

April
Sapphire
Diamond
Rock crystal

May
Emerald
Chrysoprase

June
Pearl
Moonstone

July
Ruby
Carnelian

August
Onyx
Sardonyx

September
Peridot

October
Aquamarine
Opal

November
Topaz
Tiger's-eye

December
Zircon
Turquoise



سنگ های ماه تولد

Gemstone news of the months

ابتدا علائم Zodiac را با نام سنگ ماه تولد می شناختند که بصورت طلسم استفاده می شد. در حال حاضر سنگهای ماه تولد را براساس تاریخ، و جدا از سنگهای Zodiac بکار گرفته می شود. فرضاً گوهرها را با علائم جادویی ارتباط دادند. تئودور، شاعر آلمانی که در سالهای ۱۸۱۳-۱۷۹۱ زندگی می کرد در اشعارش سنگهای ماه را به ترتیب زیر معرفی کرده است :

Hyacinth	ژانویه
Heliotrope	مارس
Emerald	می
Amethyst	فوریه
Sapphire	آوریل
Chacedony	June
Carnelian	July
Chrysolite	سپتامبر
Topaz	نوامبر
Onyx	آگوست
Aquamarine	اکتبر
Chrysoprase	دسامبر

امروزه گوهرها حتی برای فصول سال هم بکار برده می شوند و یا هر روز هفته هم بنام سنگ نامگذاری شده است. در سال ۱۹۸۵ نامگذاری روزهای هفته اینگونه بود :

شنبه : الماس

یکشنبه : کهربا و طلا و توپاز

دوشنبه : مون ستون و مروارید

سه شنبه : یاقوت قرمز و گارنت

چهارشنبه : فیروزه و یاقوت کبود و لاجورد

پنج شنبه : آمیتیست

جمعه : مالاکیت و زمرد

سنگهای شفابخش

در ارتباط سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی بابشر و خورشید و ماه و ستارگان و همینطور نیروی جادویی و شفابخشی آنها و یا جلوگیری از بعضی بیماریها نظرات متفاوتی وجود دارد ولی هیچ اثبات علمی برای این مسئله وجود ندارد.

رسی تاریخی

مدارک نوشته شده درباره نیروی شفابخشی و یا ممانعت از بیماریها از زمانهای بسیار قدیم به جا مانده و نویسندگان مشهوری مثل :

Aristotle, Gajs plinius, Albertus Magnus, Konrad von Megenberg در زمینه شفابخشی سنگها مطالعاتی داشته اند. تخت نفوذ کلیسا، برای جلوگیری از خداشناسی و راهنمایی بشر به اصول تمدن جدید، از رواج باورهای قدیم نسبت به خواص سنگها کاسته شده است. طی قرون متمادی، دستوراتی در مورد خواص درمانی گوهر در نوشتارهای مقدس Abbess Hildegard در آلمان یافت می شد و مورد قبول تعداد کثیری از مردم آن زمان بود. این مسائل در مورد خواص درمانی سنگها دوباره در حال اشاعه هستند. در کتابخانه ها، کتابهای زیادی در مورد آنها وجود دارد. بنابر دیدگاه های قدسیه Hildegard سنگها دارای انرژی آتش و آب و جزو کائنات هستند و دارای خواص درمانی هستند. وی از ۲۴ نوع سنگ نام برده و از بعضی دیگر نیز ضمنی به دلیل خواص آنها یاد کرده است و در مورد یاقوت کبود مثالی وجود دارد :

کسانی که کم هوش و حواس هستند بهتر است بطور مرتب یاقوت کبود را لیس بزنند چون انرژی یاقوت کبود با آب دهان نیرویی ایجاد می کند و شخص را دارای هوش و ذکاوت می کند.



قدسیه Hildegard



سنگهای درمانی امروزه

اگر این روزها صحبت از خواص درمانی سنگها است، به این معنی نیست که این سنگها خاصیت جلوگیری از بعضی بیماریها را دارد.

انرژی و تاثیر سنگها

همه سنگها و بعضی سنگهای معمولی و حتی مواد جامد ارگانیک (آلی) نیز برای استفاده از این انرژی و تاثیرات، مورد مصرف دارند. این نیروهای انرژی را که به سنگها نسبت داده می شوند از (mother earth) و خورشید انرژی می گیرند. به همین دلیل لازم است گاهی این سنگها را در نور خورشید و یا مهتاب قرار دهیم تا انرژی بگیرند. برای بهترین تاثیر بهتر است که ۲ شب قبل از مهتاب آنها را روی لبه پنجره بگذاریم. یک روش بازسازی انرژی سنگها این است که شب تاحیج سنگ را در زیر خاک قرار دهیم. سنگهای مصنوعی خواص درمانی ندارند و فقط سنگهای طبیعی که سالیان دراز در زیر زمین تشکیل شده اند، انرژی های طبیعت را به خود گرفته اند. خواص درمانی سنگها از نظر علمی ثابت نشده است و همه اصطلاحاتی که تاکنون بکار برده شده از قبیل "خواص اثبات شده" و یا "با دقت آزموده شده" و یا "مورد تحقیق قرار گرفته شده" صحیح نمی باشد. طب سنتی نیز خواص درمانی سنگها را باور ندارند ولی گاهی بعضی علائم از شفابخشی سنگها دیده شده است که احتمالاً بر اثر تلقین بوده است.

از بالا و چپ: آمیتیست و کوارتز و رزکوارتز و Aventurine

پایین و چپ: رودونایت و Larimar و عقیق



تیم و کاربرد سنگها

برای اینکه تاثیر درمانی و جادویی سنگها به حداکثر برسد، بعضی علائم سمبلیک را روی سنگها حکاکی می کردند. شکل ظاهری سنگها نیز در خواص درمانی آنها تاثیر داشت. برای مثال : از (Rock Crystal) کوارتز بیرنگ می توان استفاده کرد. سنگهایی که نوک تیزی دارند بیشتر برای تشخیص دردهای انسان و درمان آنها مورد توجه هستند. نوع مناسب آن نوعی است که اطراف آن گرد بوده و در مشت یا جیب حمل می کردند. استفاده از سنگ ها بصورت تماس مستقیم با پوست بدن به شکل کریستال و یا پودر شده یا بصورت قرص برای تمرکز گرفتن و یا به شکل غیر مستقیم با آشامیدنیها خورده می شود. برای دل درد از آب یا قوت قرمز و برای شفافیت چهره از آب الماس و کوارتز بیرنگ استفاده می شود. براساس نشریه ای که اخیرا به چاپ رسیده برای بهره بردن از این مسائل باید این موارد رعایت شود :

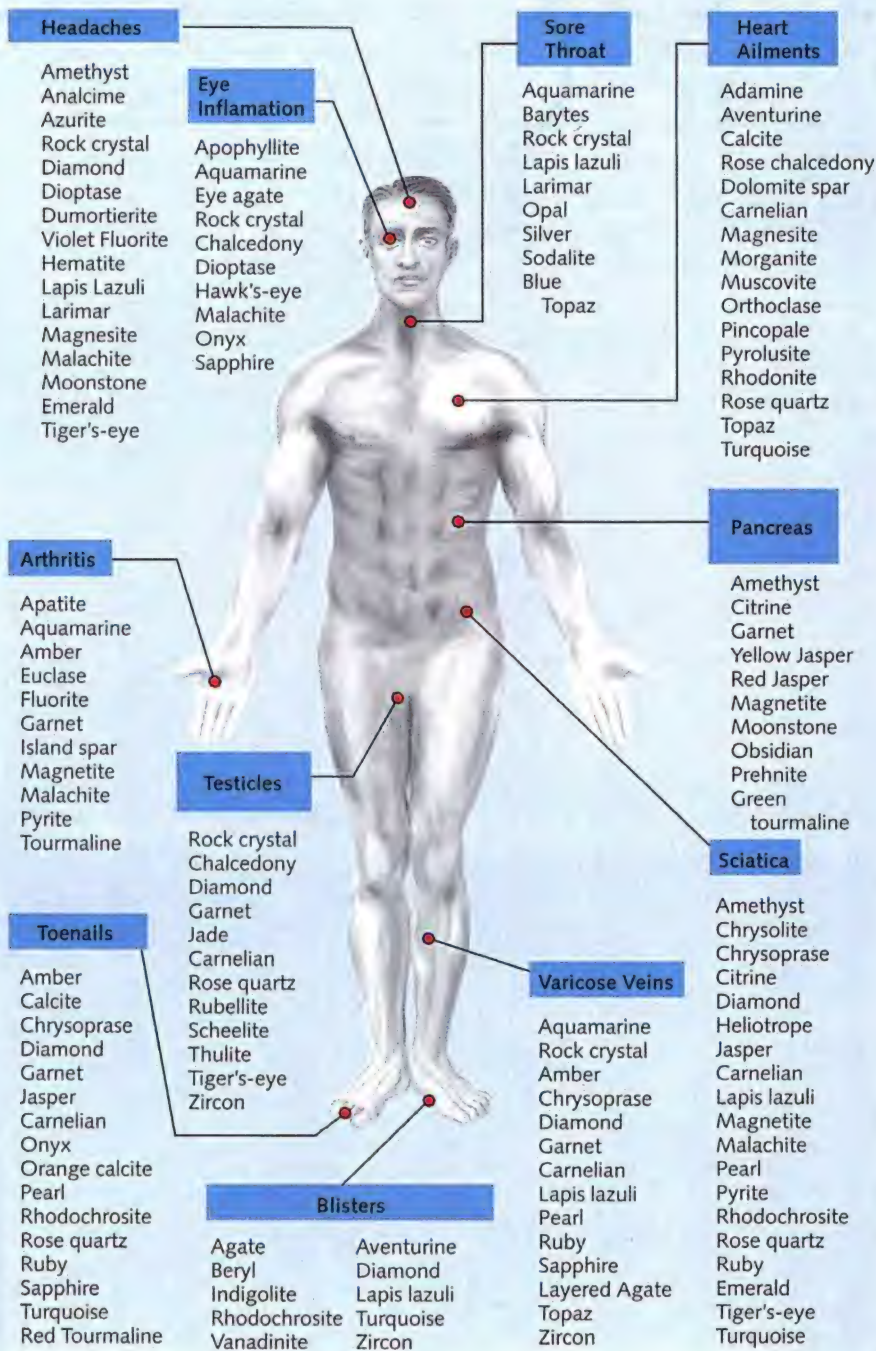
تخلیه کردن انرژی منفی سنگ با شستشوی کامل با آب سرد و یا دفن سنگ برای چند روزه و بخصوص این کارها را با سنگهایی که جدیداً خریداری شده حتما باید انجام داد. نوشته های جدید درباره خواص این سنگها از باورهای قدیمی سرچشمه گرفته اند و حد فاصل بین شعبده بازی و جادوگری و تخیلات و شفا بخشی قابل شناسایی نیست.

اثرات درمانی گوهرها : نمونه هایی از بیماریهایی که می توانند توسط خاصیت شفا بخشی گوهرها، التیام یابند. (گرد آوری شده از نشریات موجود)



Healing with Gemstones

Examples of illnesses that allegedly can be healed. Assembled from current literature (selection).





اشک آپاچی : آریزونا آمریکا

اشک آپاچی

نام تجاری سنگهای مدوری که از شیشه به وجود آمده اند اشک آپاچی است و در زمان های ما قبل تاریخ به عنوان آویز طلسم از آن استفاده می شد و بین سرخپوستان آمریکایی سنگی شفاف بخش بود و در سال ۱۹۹۷ برای درمان سوء هاضمه و دل درد و زخم معده استفاده می شد.

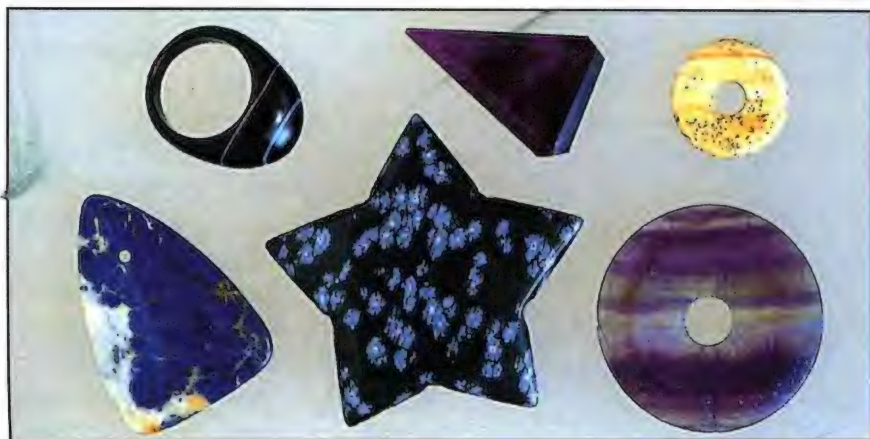
Amulet Stones

برای جلوگیری از چشم زخم در قدیم از عقیق استفاده می کردند. Sugilite برای آرامش اعصاب و سلامت مغز و Jasper برای ناراحتی تیروئید موثر بود و زنان ۳۰-۴۰ ساله همراه خود جاسپر زرد رنگ حمل می کردند. Sodalite برای تقویت نیروی دفاعی بدن در برابر بیماریها و التهابات است و fluorite در بازسازی پوست و مخاط و تقویت استخوان ها و دندان بکار می رود.

سنگهای جادویی :

بالا از چپ : عقیق و Sugilite و جاسپر

پایین از چپ : Fluorite, snowflake obsidian, sodalite



Moqui-Marbles

نام تجاری عقیق limonite کروی شکل است که در آریزونا Utah آمریکا بدست می آید و با تماس با بدن و نگهداری در نور و مهربانی شخص دارنده خواص درمانی آن بیشتر می شود. این سنگها در انسان احساس برادری و عشق و با هم بودن ایجاد می کند و بیشترین اثر را وقتی دارد که جفت باشد.



Sky Stone

نام تجاری سنگ آهک است که بافت ظریفی دارد و بصورت لایه لایه و کمرنگ است. این سنگ را برای درمان یخوابی بصورت هرم در زیر تختخواب قرار می دهند. اگر بصورت کروی و صیقلی باشد برای جلوگیری از درد مفاصل است و بطور انحصاری از معادن سالزبورگ اتریش بدست می آید.



Boji Stones

نام تجاری یک سنگ حیابی به شکل متراکم که پیریت و سنگ آهک است و تنها محل کشف آن، ایالت کانزاس آمریکا است. این سنگها بوسیله مالش انرژی می گیرند. بهترین حالت در مورد این سنگها جفت بودن آنها است و سنگ زاویه دار سنگ نرم تر و منحنی تر حکم سنگ ماده را دارد.



Pyrite Sun

به شکل دایره ای و شعاعی و به دو شکل قابل استفاده است هم به عنوان خواص درمانی آن و هم به عنوان یک سنگ تزئینی. نقل قولهایی درباره این سنگ در مورد درمان بیماریهای معده و سوء هاضمه و تقویت سیستم ایمنی بدن وقتی با نقره کار شود، وجود دارد و در ایلینوی آمریکا (Sparta) کشف شده است.



Bibliography

- Anderson, B.W., and Jobbins, E.A 1990. Gen Testing . Butterworths, London.
- Arem, J.E. 1987. Color Encyclopedia of Gemstones. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold Co., Inc., New York.
- Bruton, E 1977. Diamonds. 2nd ed. NAG, London. CIBJO. 1975. Bestimmungen zur Benennung und Beschreibung von Edelsteinen, Perlen Kulturperlen, Syntbesen, Imitationen. Bern, Switzerland.
- Copeland, L.L. 1960. The Diamond Dictionary. Los Angeles, ca, u.s. Dake, H.C. 1950. Northwest Gem Trails. Portland , Or, U.S.
- Fisher, P.J. 1966. The Science of Gems. Charles Scribners Sons, New York.
- Fleischer, M., and Mandarino, J.A. 1995. Glossary of Mineral Species 1995. The Mineralogical Record, Tucson, Az, U.S.
- Ford , W.E. 1932. Dana's Textbook of Mineralogy John Wiley & Sons, New York.
- Gill, J.O 1978. Gill's Index to Journals, Article, and Books Relating to Gems and Jewelry. Gemological Institute of America, Santa , CA, U.S.
- Green, T. 1981. The World of Diamonds. Weidenfield and Nicolson. London.
- Henry, D.J. 1952. Gem Trail Journal. Long Beach , CA, US.
- Jahns, R.H. 1975. " Gem Materials" in Industrial Minerals and Rocks. 4th ed. A.I.M.F., New York.
- Kraus, E.H., and Slawson , C.B. 1947. Gems and Gem Materials. McGraw- Hill. New York.
- Lewis, D. 1977. Practical Gem Testing. Northwood, London.
- Liddicoat, R.T., Jr. 1989. Handbook of Gem Identification. Gemological Institute of America, Santa Monica, CA U.S.
- Melver, J.R. 1967. Gems, Minerals, and Rocks in Southern Africa. Elsevier (U.S.), New York.
- Read, P.G. 1991 Gemmology. Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford, UK.
- Rouse, J.D. 1986. Garnet. Butterworths, London.
- Shaub, B.M. 1975. Treasures from the Earth. Crown Publisher, New York.
- Shipley, R.M 1974. Dictionary of Gems and Gemology. Gemological Institute of America, Santa Monica, CA, U.S.
- Sinkankas, J. 1970. Gemstones of North America. D. Van Nostrand, New York.
- Sinkankas, J. 1972. Gemstone and Mineral Data Book. New York.
- Smith, G.F.H., and Phillips, F.C. 1962. Gemstones. 13th ed. Methuen & Co., London.
- U.S Geological Survey (annual). Gemstones : ch. in Minerals Yearbook, U.S.G.S., Reston, VA, U.S.
- Van Landingham, S.L. 1985. Geology of World Gem Deposits. Van Nostrand Webster, R., and Anderson, B.W. 1983. Gems- Their Sources, Descriptions, and Identification. Butterworths, London.
- Yaverbaum, L.H. (ed.) 1980. Synthetic Gems Production Techniques. Noyes Data Corp., Park Ridge, NJ, U.S.
- Gems and Gemology, Gemological Institute of America. Los Angeles, CA, U.S.



Gems and Mineral, Mentone, CA U.S.

Journal of Gemmology, Gemmological Institute of Great Britain, London.

Journal of the German Gemmological Association. Idar- Oberstein, Germany.

Lapidary Journal. San Diego, CA U.S.

The Mineralogical Record. Tucson, AZ, U.S.

Schweizer Stabler, Journal of the Swiss Association of Mineral Collectors and Polishers.

چگونگی استفاده از جدول

این جدول به منظور استفاده کارشناسان حرفه ای و همینطور آماتورها و با استفاده از آزمایشات استاندارد گوهر شناسی تهیه شده است. خیلی جامع نیست ولی کاربر می تواند برای بیشتر سوالاتش پاسخی یابد. برای مثال: اگر یک سنگ زرد ناشناخته اید به این صورت از جدول استفاده کنید:

- ۱- به صفحه ۲۹۲-۲۹۳ که راجع به سنگهای زرد و نارنجی و قهوه ای صحبت شده مراجعه کنید.
- ۲- چگالی سنگ را آزمایش کرده فرضاً ۳/۶۵ بدست آمده است.
- ۳- ضریب شکست را آزمایش کرده فرضاً ۱/۷۳۸ شده است.
- ۴- در صفحه ۲۹۳ به ستون ۱/۷۹۹-۱/۷۰۰ مراجعه (ستون ضریب شکست) و نیز در ستون چگالی در ردیف ۳/۵۰-۳/۹۹ ممکن است چندین نام سنگ را مشاهده کنید و سنگ خود را مشخص کنید.
- ۵- اگر ضریب شکست سنگ مشخص نشود (OTL) سنگ شما ممکن است محدود به Periclase و یا دو عضو از گروه گارنت باشد. (pyrope, grossularite).
- ۶- به بخش گارنت در متن اصلی برگردید و با استفاده از اسپکتروسکوپ شما می توانید سنگ خود را شناسایی کنید.



رنگ کوهر: سفید + سبزنگ + خاکستری

ضرب شکست چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Ulexite 2-2.5 0.29 Gaylussite 2 ^{1/2} -3 0.080 Kumakovite 3 0.036 Opal 5 ^{1/2} -6 ^{1/2}	Ulexite 2-2 ^{1/2} 0.029 Amber 2-2 ^{1/2} - Ivory 2-3 - Gaylussite 2.5-3 0.080 3 0.080	
2.00-2.49	Yugawaralite 4.5 0.012 Analcime 5-5.5 - Natrolite 5-5.5 0.013 Obsidian 5-5.5 - Cancrinite 5-6 0.026 Hauyn 5.5-6 - Sodalite 5.5-6 - Opal 2.5 6.5 -	Sepiolite 2-2.5 - Ivory 2-3 - Colemanite 4.5 0.029 Apophyllite 4.5 5 0.002 Hauyn 5.5-6 - Leucite 5.5-6 0.001 Petalite 6-6.5 0.014 Hambergite 7.5 0.072	Whewellite 2.5 3 0.161 Howlite 3-3.5 0.019 Colemanite 4.5 0.029 Hambergite 7.5 0.072
5.50-9.99	Calcite 3 0.172 Coral 3-4 0.168 Creedite 3.5-4 0.024 Onyx Marble 3.5-4 0.163 Obsidian 5-5.5 - Cancrinite 5-6 0.026 Hauyn 5.5-6 - Opal 5.5-6.5 -	Vivianite 1.5-2 0.062 Pearl 2.5-4.5 0.156 Calcite 3 0.172 Howlite 3-3.5 0.019 Coral 3-4 0.166 Anhydrite 3.5 0.044 Aragonite 3.5-4 0.155 Dolomite 3.5-4 0.185 Augelite 4.5-5 0.017 Berlyllonites 5.5-6 0.009 Leucite 5.5-6 0.001 Scapolite 5.5-6 0.021 Sanidine 6-6.5 0.008 Labradorite 6-6.5 0.009 Moonstone 6-6.5 0.008 Rock Crystal 7 0.009 Smoky Quartz 7 0.009 Precious Berly 7.5-8 0.007	Vivianite 1.5-2 0.062 Pearl 2.5-4.5 0.156 Calcite 3 0.172 Howlite 3-3.5 0.019 Coral 3-4 0.166 Anhydrite 3.5 0.044 Aragonite 3.5-4 0.155 Dolomite 3.5-4 0.185 Onyx Marble 3.5-4 0.163 Magnesite 3.5-4.5 0.022 Datolite 5.5 5 0.045 Tremolite 5-6 0.022 Meionite 5.5-6 0.030 Nephrite 6-6.5 0.027 Danburite 7-6.5 0.007 Tourmaline 7-7.5 0.023 Precious Berly 7.8-8 0.007 Phenakite 7.5-8 0.016
3.00-3.49	Flyorite 4 -	Phosphophyllite 3-3.5 0.027 Magnesite 3.5-4.5 0.022 Herderite 5-5.5 0.027 Meliphanite 5-5.5 0.019 Tremolite 5-6 0.022 Montebrazite 5.5 0.22 Amblygonite 6 0.027 Dumortierite 7-8.5 0.026	Magnesite 3.5-4.5 0.022 Apatite 5 0.004 Hemimorphite 5 0.022 Datolite 5-5.5 0.045 Diopside 5-6 0.027 Enstatite 5.5 0.010 Amblygonite 6 0.027 Nephrite 6-6.5 0.027 Jadeite 6.5-7 0.020 Danburite 7-7.5 0.007 Tourmaline 7-7.5 0.023 Euclase 7.5 0.022
3.50-3.99		Barytocalcite 4 0.061	Celestine 3-3.5 0.011 Hemimorphite 5 0.022 Willemite 5.5 0.030 Topoz 8 0.012
4.00-4.99		Witherite 3-3.5 0.148	Barryte 3-3.5 0.012 Celestine 3-3.5 0.011 Witherite 3-3.5 0.148 Willemite 5.5 0.030

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ کوهر: سفید + سبز + بنفش + خاکستری

ضرب شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99	Magnesite 3.5-4.5 0.022		
3.00-3.49	Magnesite 3.5-4.5 0.022 Bronzite 5-6 0.015 Diopside 5-6 0.027 Clinzoisite 6-7 0.010 Diaspore 6.5-7 0.048 Chambersite 7 0.012 Sapphirine 7.5 0.005		
3.50-3.99	Kyanite 4-7 0.024 Legrandite 4.5-5.0 0.060 Willemite 5.5 0.030 Periclase 5.5-6 Benitoite 6-6.5 0.047 Grossular 6.5-7.5 Sapphirine 7.5 0.005 Taaffeite 8-8.5 0.006 Sapphire 9 0.008	Benitoite 6-6.5 0.047 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030	Sphalerite 3.5-4 Anatase 5.5-6 0.056 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Diamond 10
4.00-4.99	Adamite 3 ^{1/2} 0.049 Legrandite 4 ^{1/2} 0.060 Monazite 5-5 ^{1/2} 0.030 Sapphire 9 0.008	Monazite 5-5.5 0.052 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 YAG 8.5	Powerlite 3.5-4 0.011 Sphalerite 3.5-4 Linobate 5.5 0.090 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030
5.00-5.99	Monazite 5-5 ^{1/2} 0.052	Monazite 5-5.5 0.052	Senarmonite 2-2.5 Scheelite 4.5-5 0.014 Hematite 5.5-6.5 0.287 Febulite 5 ^{1/2} -6 Simpsonite 7-7.5 0.0581 Zirconia 8.5
6.00-6.99		Anglesite 3-3.5 0.017 Cerussite 3-3.5 0.274	Phosgenite 2-3 0.028 Vanadinite 2.5-3 0.066 Cerussite 3-3.5 0.0274 Scheelite 4.5-5 0.014 Cassiterite 6-7 0.097 Zircinia 8.5
7.00 and higher			Cinnabar 2-2.5 0.351 Stolzite 2.5-3 0.08 Vanadinite 2.5-3 0.066 Mimetesite 3.5-4 0.015 Cassiterite 6-7 0.097 GGG 6.5



رنگ کوهر: قرمز+ صورتی+ نارنجی

ضریب شکست جگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Inderite 2.5-3 0.018 Kurnakovite 3 0.036 Opal 5.5-6.5 -	Amber 2-2.5 Kurnakovite 3 0.036 Opal 5.5-6.5	
2.00-2.49	Analeime 5-5.5 Natrolite 5-5.5 0.013 Cancrinite 5-6 0.026 Tugtupite 5.5-6 0.006 Opal 5.5-6.5	Stichtite 1.5-2.5 0.026 Gypsum 2 0.009 Sepiolite 2-2.5 Apophyllite 4.5-5 0.002 Thomsonite 5-5.5 0.015 Cancrinite 5-6 0.026 Tugtupite 5.5-6 0.006 Opal 5.5-6.5 Petalite 6-6.5 0.014	
2.50-2.99	Calcite 3 0.172 Coral 3-4 0.166 Cancrinite 5-6 0.026 Tugtupite 5 ^{1/2} -6 0.0061 Opal 5 ^{1/2} -6 ^{1/2}	Peart 2.5-4.5 0.156 Calcite 3 0.172 Coral 3-4 0.166 Anhydrite 3.5 0.044 Aragonite 3.5-4 0.155 Dolomite 3.5-4 0.185 Apophyllite 4.5-5 0.002 Cancrinite 5-6 0.026 Scapolite 5.5-6 0.021 Tugtupite 5.5-6 0.006 Opal 5.5-6.5 Petrifield Wood 5.5-7 Orthoclase 6-6.5 0.008 Sunstone 6-6.5 0.010 Jasper 6.5-7 Amethyst 7 0.009 Aventurine 7 0.009 Rose Quartz 7 0.009 Precious Berly 7.5-8 0.007	Kammererite 2-2.5 0.003 Muscovite 2-3 0.039 Pearl 2.5-4.5 0.156 Calcite 3 0.172 Coral 3-4 0.166 Anhydrite 3.5 0.044 Aragonite 3.5-4 0.155 Dolomite 3.5-4 0.185 Eudialyte 5-5.5 0.006 Tremolite 5-6 0.022 Nephrite 6-6.5 0.027 Danburite 7-7.5 0.007 Tourmaline 7-7.5 0.023 Precious Berly 7.5-8 0.007 Phenakite 7.5-8 0.016
3.00-3.49	Fluorite 4	Meliphanite 5-5.5 0.019 Tremolite 5-6 0.022 Chondrodite 6-6.5 0.031	Rhodochrosite 4 0.214 Apatite 5 0.004 Nephrite 6-6.5 0.027 Kunzite 6.5-7 0.015 Jadeite 6.5-7 0.020 Danburite 7-7.5 0.007 Tourmaline 7-7.5 0.023 Dumortierite 7-8.5 0.026 Andalusite 7.5 0.010 Topaz 8 0.012 Rodizite 8-8.5
3.50-3.99		Strontianite 3.5 0.150	Celestine 3-3.5 0.011 Siderite 3.5-4.5 0.242 Rhodochrosite 4 0.214 Willemite 5.5 0.030 Topaz 8 0.012
4.00-4.99			Baryte 3-3.5 0.012 Celestine 3-3.5 0.011 Smithsonite 5 0.228 Willemite 5.5 0.030

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ کوهر: قرمز+ صورتی+ نارنجی

ضریب شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Rhodochrosite 4 0.214 Bustamite 5.5-6 0.014 Rhodonite 5.5-6.5 0.012 Clinzoisite 6-7 0.010	Rhodochrosite 4 0.214 Purpurite 4- 4.5 0.07	Purpurite 4- 4.5 0.07
3.50-3.99	Siderite 3.5-4.5 0.242 Rhodochrosite 4 0.214 Hodgkinsonite 4.5-5 0.024 Willemite 5.5 0.030 Rhodonite 5.5-6.5 0.012 Benitoite 6-6.5 0.047 Almandine 6.5-7.5 Hessonite 6.5-7.5 Pyrope 6.5-7.5 Rhodolite 6.5-7.5 Spinel 8 Taaffeite 8-8.5 0.006 Alexandrite 8.5 0.009 Chrysoberly 8.5 0.009 Ruby9 0.008 Sapphire 9 0.008	Siderite 3.5-4.5 0.242 Rhodochrosite 4 0.214 Titanite 5-5.5 0.146 Benitoite 6-6.5 0.047 Almandite 6.5-7.5 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030	Sphalerite 3.5-4 Titanite5-5.5 0.146 Anatase 5.5-6 0.056 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Diamond 10
4.00-4.99	Smithsonite 5 0.228 Monazite 5-5.5 0.052 Willemite5.5 0.030 Almandine 6.5-7.5 Spessartine 7.5-8 Painite 7.5-8 0.029 Ruby9 0.008 Sapphire9 0.008	Smithsonite 5 0.228 Monazite5-5.5 0.052 Almandine 6.5-7.5 Spessartine 6.5-7.5 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Gahnite 7.5-8- Painite7.5-8 0.029	Greenockite 3-3.5 0.023 Sphalerite3.5-4 Microlite 5-5.5 Rutile 6-6.5 0.287 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030
5.00-5.99	Monazite5-5.5 0.052	Monazite 5-5.5 0.052	Proustite 2.5 0.203 Crocoite 2.5-3 0.270 Cuprite 3.5-4 Zincite 4-5 0.016 Scheelite 4.5-5 0.014 Hematite 5.5-6.5 0.0287 Tantalite 6-6.5 0.160
6.00-6.99			Crocoite 2.5-3 0.270 Wulfenite 3 0.120 Cuprite 3.5-4 Scheelite 4.5-5 0.014 Tantalite 6-6.5 0.160
7.00 and Higher			Cinnabar 2-2.5 0.351 Stolzite 2.5-3 0.08 Vanadinite 2.5-3 0.066 Wulfenite3 0.120 Hubnerite 4-4.5 0.13 Tantalite6-6.5 0.160



رنگ کوهر: زرد و نارنجی + قهوه‌ای

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.669
1.00-1.99	Gaylussite $2^{1/2}-3 0.080$ Opal $5^{1/2}-6^{1/2} $ -	Amber $2-2^{1/2} $ - Ivory $2-3 $ -	Jet $2^{1/2}-4 $ -
2.00-2.49	Whewellite $2^{1/2}-3 0.161$ Natrolite $5-5^{1/2} 0.013$ Obsidian $5-5^{1/2} $ - Cancrinite $5-6 0.026$ Opal $5^{1/2}-6^{1/2} $ - Moldavite $5.5 $ -	Sepiolite $2-2^{1/2} $ - Serpentine $2^{1/2}-5^{1/2} 0.011$ Apophyllite $4^{1/2}-5 0.002$ Obsidian $5-5^{1/2} $ - Leucites $5^{1/2}-6 0.001$ Petalite $6-6^{1/2} 0.014$ Hambergite $7^{1/2} 0.072$	Whewellite $2^{1/2}-3 0.161$ Hambergite $7^{1/2} 0.072$
2.50-2.99	Calcite $3 0.172$ Onyx Marble $3^{1/2}-4 0.163$ Obsidian $5-5^{1/2} $ - Cancrinite $5-6 0.026$ Opal $5^{1/2}-6^{1/2} $ -	Pearl $2^{1/2}-4^{1/2} 0.156$ Serpentine $2^{1/2}-5^{1/2} 0.011$ Calcite $3 0.172$ Aragonite $3^{1/2}-4 0.155$ Obsidian $5-5^{1/2} $ - Beryllonites $5^{1/2}-6 0.009$ Scapolite $5^{1/2}-6 0.021$ Moonstone $6-6^{1/2} 0.008$ Orthoclase $6-6^{1/2} 0.008$ Sanidine $6-6^{1/2} 0.008$ Sunstone $6-6^{1/2} 0.010$ Tigers-Eye $6^{1/2}-7 $ - Aventurine $7 0.009$ Citrine $7 0.009$ Smoky Quartz $7 0.009$ Cordierite $7-7^{1/2} 0.010$ Precious Berly $7^{1/2}-8 0.007$	Muscovite $2-3 0.039$ Pearl $2^{1/2}-4^{1/2} 0.156$ Calacite $3 0.172$ Aragonite $3^{1/2}-4 0.155$ Dolomite $3^{1/2}-4 0.185$ Onyx Marble $3^{1/2}-4 0.185$ Datolite $5-5^{1/2} 0.045$ Tremolite $5-6 0.022$ Brazillanite $5^{1/2} 0.020$ Meionite $5^{1/2}-6 0.030$ Vlasvite $6 0.020$ Nephrite $6-6^{1/2} 0.027$ Prehnite $6-6^{1/2} 0.030$ Danburite $7-7^{1/2} 0.007$ Toumaline $7-7^{1/2} 0.023$ Precious Berly $7^{1/2}-8 0.007$ Phenakite $7^{1/2}-8 0.016$
3.00-3.49	Fluorite $4 $ -	Magnesite $3^{1/2}-4^{1/2} 0.022$ Leukophane $4 0.025$ Ekanite $4^{1/2}-6^{1/2} 0.001$ Herderite $5-5^{1/2} 0.027$ Meliphanite $5-5^{1/2} 0.019$ Tremolite $5-6 0.022$ Monterbrasite $5^{1/2}-6 0.022$ Amblygonite $6 0.027$ Chondrodite $6-6^{1/2} 0.031$	Rhodochrosite $4 0.214$ Apatite $5 0.004$ Diopside $5-6 0.027$ Hypersthene $5-6 0.013$ Enstatite $5^{1/2} 0.010$ Actinolite $5^{1/2}-6 0.022$ Amblygonite $6 0.027$ Nephrite $6-6^{1/2} 0.027$ Axinite $6^{1/2}-7 0.011$ Hiddenite $6^{1/2}-7 0.015$ Jadeite $6^{1/2}-7 0.020$ Cormerupine $6^{1/2}-7 0.014$ Peridot $6^{1/2}-7 0.037$ Sinhelite $6^{1/2}-7 0.039$ Danburite $7-7^{1/2} 0.007$ Tourmaline $7-7^{1/2} 0.023$ Andalusite $7^{1/2} 0.010$ Topaz $8 0.012$ Dumortierite $7-8.5 0.026$
3.50-3.99		Strontianite $3^{1/2} 0.150$ Barytocalcite $4 0.061$	Siderite $3^{1/2}-4^{1/2} 0.242$ Rhodochrosite $4 0.214$ Willemite $5^{1/2} 0.030$ Topaz $8 0.012$
4.00-4.99		Witherite $3-3^{1/2} 0.148$	Baryte $3-3^{1/2} 0.012$ Witherite $3-3^{1/2} 0.148$

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ کوهر: زرد+ نارنجی+ قهوه‌ای

شماره شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			Sulfur 1 ^{1/2} -2 ^{1/2} 10.291
2.50-2.99	Magnesite 3 ^{1/2} -4 ^{1/2} 0.022		
3.00-3.49	Rhodochrosite 4 0.214 Hypersthene 5-6 0.013 Epidote 6-7 0.032 Clinzoisite 6-7 0.010 Vesuvianite 6 ^{1/2} 0.007 Axinite 6 ^{1/2} -7 0.011 Peridot 6 ^{1/2} -7 0.037 Sinhalite 6 ^{1/2} -7 0.039	Scordite 3 ^{1/2} -4 0.029 Rhodochrosite 4 0.214 Purpurite 4-4 ^{1/2} 10.007	Purpurite 4-4 ^{1/2} 10.007
3.50-3.99	Siderite 3 ^{1/2} -4 ^{1/2} 0.242 Kyanite 4-7 0.024 Hypersthene 5-6 0.013 Willemite 5 ^{1/2} 0.030 Periclase 5 ¹ 26 Sinhalite 6 ^{1/2} -7 0.039 Grossular 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Hessonite 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Pyrope 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Staurolite 7-7 ^{1/2} 0.012 Spinel 8 0.012 Chrysoberly 8 ^{1/2} 0.009 Sapphire 9 0.008 Epidote 6-7 0.032	Siderite 3 ^{1/2} -4 ^{1/2} 0.242 Rhodochrosite 4 0.214 Titanite 5-5 ^{1/2} 0.146 Andradite 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Low Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030	Sphalerite 3 ^{1/2} -4 0.14 Goethite 5-5 ^{1/2} 0.146 Titanite 5-5 ^{1/2} 0.146 Anatase 5 ^{1/2} -6 0.056 Andradite 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Low Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Diamond 10 0.030
4.00-4.99	Monazite 5-5 ^{1/2} 0.052 Willemite 5 ^{1/2} 0.030 Spessartine 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Painite 7 ^{1/2} -8 0.029 Sapphire 9 0.008	Monazite 5-5 ^{1/2} 0.052 Andradite 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Spessartine 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Low Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030	Sphalerite 3 ^{1/2} -4 0.14 Rutile 6-6 ^{1/2} 0.287 Andradite 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Low Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030 Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030
5.00-5.99	Monazite 5-5 ^{1/2} 0.052	Monazite 5-5 ^{1/2} 0.052	Crocoite 2 ^{1/2} -3 0.270 Zinkite 4-5 0.016 Scheelite 4 ^{1/2} -5 0.014 Hematite 5 ^{1/2} -6 ^{1/2} 0.287 Tantalite 6-6 ^{1/2} 0.160 Zircon 8 ^{1/2} 0.160
6.00-6.99		Anglesite 3-3 ^{1/2} 0.017 Cerussite 3-3 ^{1/2} 0.274	Phosgenite 2-3 0.028 Crocoite 2 ^{1/2} -3 0.270 Wulfenite 3 0.120 Cerussite 3-3 ^{1/2} 0.274 Tantalite 6-6 ^{1/2} 0.160 Cassiterite 6-7 0.097
7.00 and higher			Stolzite 2 ^{1/2} -3 0.08 Vanadinite 2 ^{1/2} -3 0.066 Wulfenite 3 0.120 Hubnerite 4-4 ^{1/2} 0.13 Wolframite 5-5 ^{1/2} 0.14 Tantalite 6-6 ^{1/2} 0.160 Cassiterite 6-7 0.097

رنگ کوهر: سبز+ سبز+ زرد+ سبز- آبی

ضریب شکست چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5-	Amber 2-2.5-	
2.00-2.49	Chrysocolla 2-4/0.031 Analcime 5-5 ^{1/2} - Obsidian 5-5 ^{1/2} - Moldavite 5 ^{1/2} - Hauyne 5 ^{1/2} -6- Opal 5 ^{1/2} 6 ^{1/2} -	Chrysocolla 2-4/0.031 Serpentine 2.5-5.5/0.011 Variscite 4-5/0.031 Apophyllite 4.5-5/0.002 Obsidian 5-5.5- Moldavite 5.5- Hauyne 5.5-6-	Turquoise 5-6/0.040
2.50-2.99	Calcite 3/0.172 Onyx Marble 3.5-4/0.163 Obsidian 5-5.5- Hauyne 5.5-6- Opal 5.5-6.5-	Vivianite 1.5-2/0.062 Pearl 2.5-4.5/0.156 Serpentine 2.5-4.5/0.011 Calcite 3/0.172 Variscite 4-5/0.031 Apophyllite 4.5-5/0.002 Wardite 4.5-5/0.009 Obsidian 5-5.5- Amazonite 6-6.5/0.008 Chrysoprase 6.5-7/0.006 Aventurine 7/0.009 Prasiolite 7/0.009 Aquamarine 7.5-8 0.004 Precious Berly 7.5-8/0.007 Emerald 7.5-8/0.006	Vivianite 1.5-2/0.062 Pearl 2.5-4.5/0.156 Clacite 3/0.172 Onyx Marble 3.5-4/0.163 Datolite 5-5.5/0.045 Tremolite 5-6/0.022 Turquoise 5-6/0.040 Brazilianite 5.5/0.020 Montebrasite 5.5-6/0.022 Nephrite 6-6.5/0.027 Prehnite 6-6.5/0.030 Grandidierite 7-7.5/0.033 Tourmaline 7-7.5/0.023 Precious Berly 7.5-8/0.007 Emerald 7.5-8/0.006
3.00-3.49	Fluorite 4-	Phosphophyllite 3-3.5/0.027 Leukophane 4/0.025 Ekanite 4.5-6.5/0.001 Herderite 5-5.5/0.027 Tremolite 5-6/0.022 Montebrasite 5.5-6/0.022 Chondrodite 6-6.5/0.031 Grandidierite 7-7.5/0.033	Malachite 3.5-4/0.254 Apatite 5/0.004 Diopase 5/0.052 Hemimorphite 5/0.022 Datolite 5-5.5/0.045 Diopside 5-6/0.027 Hypersthene 5-6/0.013 Tremolite 5-6/0.022 Enstatite 5.5/0.010 Actionolite 5.5-6/0.022 Nephrite 6-6.5/0.027 Smaragdite 6-6.5/0.022 Hiddenite 6.5-7/0.015 Jadeite 6.5-7/0.020 Cormerupine 6.5-7/0.014 Peridot 6.5-7/0.037 Sinhallite 6.5-7/0.039 Tourmaline 7-7.5/0.023 Andalusite 7.5/0.010 Euclase 7.5/0.022
3.50-3.99			Celestine 3-3.5/0.011 Malachite 3.5-4/0.254 Hemimorphite 5/0.022 Hypersthene 5-6/0.013 Willemite 5.5/0.030 Topaz 8/0.012
4.00-4.99			Baryte 3-3.5/0.012 Smithsonite 5/0.228

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.

زنگ کوهر: سبز-سبز-زرد+سبز-آبی

ضریب شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			Sulfur 1.5 0.291
2.50-2.99			Malachite 3.5-4 0.254
3.00-3.49	Malachite 3.5-4 0.254 Scorodite 3.5-4 0.029 Triphylite 4-5 0.007 Diopside 5-6 0.052 Bronzite 5-6 0.015 Diopside 5-6 0.027 Hypersthene 5-6 0.013 Aegirine - Augite 6 0.040 Epidote 6-7 0.032 Clinzoisite 6-7 0.010 Vesuvianite 6.5 0.007 Peridot 6.5-7 0.037 Serendibite 6.5-7 0.005 Sinhallite 6.5-7 0.039 Diaspore 6.5-7.5 0.048 Sapphirine 7.5 0.05	Malachite 3.5-4 0.254 Scorodite 3.5-4 0.029 Aegirine-Augite 6 0.040 Uvarovite 6.5-7.5	Malachite 3.5-4 0.254
3.50-3.99	Malachite 3.5-4 0.254 Kyanite 7-7 0.024 Hypersthene 5-6 0.013 Willemits 5.5 0.030 Periclase 5.5-6 Hedenbergite 5.5-6.5 0.027 Aegirine-Augite 6 0.040 Epidote 6-7 0.032 Serendibite 6.5-7 0.005 Sinhallite 6.5-7 0.039 Grossular 6.5-7.5 Sapphirine 7.5 0.05 Spinel 8 Taaffeite 8-8.5 0.006 Alexandrite 8.5 0.009 Chrysoberly 8.5 0.009 Sapphire 9 0.008	Malachite 3.5-4 0.254 Titanite 5-5.5 0.146 Aegirine-Augite 6 0.040 Andradite 6.5-7.5 demantoid 6.5-7.5 Low Zircon 6.5-7.5 Uvarovite 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030	Malachite 3.5-4 0.254 Sphalerite 3.5-4 Titanite 5-5.5 0.146 Andradite 6.5-7.5 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Diamond 10
4.00-4.99	Adamite 3.5 0.049 Malachite 3.5-4 0.254 Smithsonite 5 0.228 Gadolinite 6.5-7 0.02 Andradite 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Gahnite 7.5-8 Sapphire 9 0.008	Malachite 3.5-4 0.254 Smithsonite 5 0.228 Gadolinite 6.5-7 0.02 Andradite 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Gahnite 7.5-8	Malachite 3.5-4 0.254 Powellite 3.5-4 0.011 Sphalerite 3.5-4 Bayldonite 4.5 0.040 Microlite 5-5.5 Andradite 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030
5.00-5.99			Microlite 5-5.5 Zirconia 8.5
6.00-6.99		Anglesite 3-3.5 0.017	Phosgenite 2-3 0.028
7.00 and higher			Stolzite 2.5-3 0.008



رنگ کوهر: آبی+آبی-سبز+آبی-قرمز

ضرب شکست چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal $5^{1/2}$ - $6^{1/2}$ [-]	Amber $2\text{-}2^{1/2}$ [-] Opal $5^{1/2}$ - $6^{1/2}$ [-]	
2.00-2.49	Chrysocolla $2\text{-}4$ [0.031 Cancrinite $5\text{-}6$]0.026 Hauyn $5^{1/2}$ - 6 [-] Opal $5^{1/2}$ - $6^{1/2}$ [-] Sodalites $5\text{-}5\text{-}6$ [-]	Gypsum 2 [0.009 Chrysocolla $2\text{-}4$]0.031 Variscite $4\text{-}5$ [0.031 Apophyllite $4^{1/2}$ - 5]0.002 Cancrinite $5\text{-}6$]0.026 Hauyn $5^{1/2}$ - 6 [-] Opal $5^{1/2}$ - $6^{1/2}$ [-]	Turquoise $5\text{-}6$]0.040
2.50-2.99	Calacite 3]0.172 Cancrinite $5\text{-}6$]0.026 Lapis Lazuli $5\text{-}6$ [-] Hauyn $5^{1/2}$ - 6 [-] Opal $5^{1/2}$ - $6^{1/2}$ [-]	Vivainite $1^{1/2}$ - 2]0.062 Pearl $2^{1/2}$ - $4^{1/2}$]0.156 Calcite 3]0.172 Coral $3\text{-}4$]0.172 Anhydrite $3^{1/2}$]0.044 Variscite $4\text{-}5$]0.031 Apophyllite $4^{1/2}$ - 5]0.002 Wardite 5]0.009 Cancrinite $5\text{-}6$]0.026 Lapis Lazuli $5\text{-}6$ [-] Hauyn $5^{1/2}$ - 6 [-] Opal $5^{1/2}$ - $6^{1/2}$ [-] Amazonite $6\text{-}6^{1/2}$]0.008 Chalcedony $6^{1/2}$ - 7]0.006 Chrysoprase $6^{1/2}$ - 7]0.006 Jasper $6^{1/2}$ - 7 [-] Aventurine 7]0.009 Prasiolite 7]0.009 Cordierite $7\text{-}7^{1/2}$]0.010 Grandidierite $7\text{-}7^{1/2}$]0.033 Aquamarine $7^{1/2}$ - 8]0.004 Emerald $7^{1/2}$ - 8]0.006	Viviant $1^{1/2}$ - 2]0.062 Pearl $2^{1/2}$ - $4^{1/2}$]0.156 Calacite 3]0.172 Anhydrite $3^{1/2}$]0.044 Aragonite $3^{1/2}$ - 4]0.155 Dolomite $3^{1/2}$ - 4]0.185 Pectolite $4^{1/2}$ - 5]0.038 Herderite $5\text{-}5^{1/2}$]0.027 Turquoise $5\text{-}6$]0.040 Montebrasite $5^{1/2}$ - 6]0.22 Nephrite $6\text{-}6^{1/2}$]0.027 Boracite $7\text{-}7^{1/2}$]0.010 Grandidierite $7\text{-}7^{1/2}$]0.033 Tourmaline $7\text{-}7^{1/2}$]0.023 Emerald $7^{1/2}$ - 8]0.006
3.00-3.49	Fluorite 4 [-] Lapis Lazuli $5\text{-}6$ [-]	Phosphophyllite $3\text{-}3^{1/2}$]0.027 Herderite $5\text{-}5^{1/2}$]0.027 Lapis Lazuli $5\text{-}6$ [-] Montebrasite $5^{1/2}$ - 6]0.022 Grandidierite $7\text{-}7^{1/2}$]0.033	Apatite 5]0.004 Diopase 5]0.052 Hemimorphite 5]0.022 Lazulite $5\text{-}6$]0.033 Nephrite $6\text{-}6^{1/2}$]0.027 Clinzoisite $6\text{-}7$]0.010 Axinite $6^{1/2}$ - 7]0.011 Jadeite $6^{1/2}$ - 7]0.020 Tanzanite $6^{1/2}$ - 7]0.009 Sillimanite $6^{1/2}$ - $7^{1/2}$]0.017 Tourmaline $7\text{-}7^{1/2}$]0.023 Dumortierite $7\text{-}8^{1/2}$]0.026 Euclase $7^{1/2}$]0.022 Topaz 8]0.012
3.50-3.99			Celestine $3\text{-}3\text{-}5$]0.011 Hemimorphite 5]0.022 Topoz8]0.012
4.00-4.99			Baryte $3\text{-}3\text{-}5$]0.012 Celestine $3\text{-}3\text{-}5$]0.011 Smithsonite 5]0.225

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ کوهر: آبی-آبی-سبز+آبی-قرمز

ضرب شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Lithiophlite 4-5 0.01 Triphylite 4-5 0.007 Diopside 5 0.052 Clinzoisite 6-7 0.010 Vesuvianite 6.5 0.007 Axinite 6.5-7 0.011 Diaspore 6.5-7 0.005 Tanzanite 6.5-7 0.009 Sapphirine 7.5 0.005	Purpurite 4-4.5 0.007	Purpurite 4-4.5 0.007
3.50-3.99	Azurite 3.5-4 0.109 Lithiophlite 4-5 0.01 Kyanite 4.5-7 0.024 Hedenbergite 5.5-6.5 0.027 Benitoite 6-6.5 0.047 Serendibate 6.5-7 0.005 Sapphirine 7.5 0.005 Spinel 8 - Taaffeite 8-8.5 0.006 Ruby 9 0.008 Sapphire (MG1) 0.008	Azurite 3 ^{1/2} -4 0.109 Benitoite 6-6 ^{1/2} 0.047 Low Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} - Zircon 6 ^{1/2} -7 ^{1/2} 0.030	Anatase 5.5-6 0.058 Low Zircon 6.5-7.5 - Zircon 6.5-7.5 0.030 Diamond 10 -
4.00-4.99	Smithsonite 5 0.228 Gahnite 7.5-8 - Ruby 9 0.008 Sapphire (MG2) 0.008	Smithsonite 5 0.228 Low Zircon 6.5-7.5 - Zircon 6.5-7.5 0.030 Gahnite 7.5-8 -	Powellite 3.5-4 0.011 Low Zircon 6.5-7.5 - Zircon 6.5-7.5 0.030
5.00-5.99		Linanite 2.5 0.050	Boelite 3-3.5 0.020 Zirconia 8.5 -
6.00-6.99			
7.00 and higher			

رنگ کوهر: نقش + آبی - قرمز

ضریب شکست چگالی	1,400-1,499	1,500-1,599	1,600-1,699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5/-	Amber 2-2.5- Opal 5.5-6.5/-	
2.00-2.49	Tugtupite 5.5-6.0/0.006 Opal 5.5-6.5/-	Stichtite 1.5-2.5/0.026 Tugtupite 5.5-6/0.006 Opal 5.5-6.5/-	
2.50-2.99	Calacite 3/0.172 Coral 3-4/0.166 Creedite 3 ^{1/2} -4/0.024 Lapis Lazuli 5-6/- Tugtupite 5 ^{1/2} -6/0.006 Opal 5 ^{1/2} -6 ^{1/2} /-	Kammereite 2-2.5/0.003 Calcite 3/0.172 Coral 3-4/0.166 Anhydrite 3.5/0.044 Charoite 4.5-5/0.006 Lapis Lazuli 5-6/- Scapolite 5.5-6/0.021 Tugtupite 5.5-6/0.006 Opal 5.5-6.5/- Petrified Wood 5.5-7/- Jasper 6.5-7/ Pollucite 6.5-7/- Amethyst 7/0.009 Amethyst Quartz 7/0.009 Rose Quartz 7.0.009 Cordierite 7-7.5/0.010	Kammererite 2-2.5/0.003 Calcite 3/0.172 Coral 3-4/0.166 Anhydrite 3.5/0.044 Nephrite 6-6.5/0.027 Sugilite 6-6.5/0.002 Sogdianite 6-7/0.002 Tourmaline 7-7.5/0.023
3.00- 3.49	Fluorite 4/- Lapis Lazuli 5-6/-	Lapis Lazuli 5-6/- Amblygonite 6/0.027	Apatite 5/0.004 Spurrite 5/0.039 Scorzalite 5.5-6/0.039 Amblygonite 6/0.027 Nephrite 6-6.5/0.027 Axinite 6.5-7/0.011 Jadite 6.5-7/0.020 Kunzite 6.5-7/0.015 Tanzanite 6.5-7/0.009 Sillimanite 6.5-7.5/0.017 Tourmaline 7-7.5/0.023 Dumortierite 7-8.5/0.026 Topaz 8/0.012
3.50-3.99			Topaz 8/0.012
4.00-4.99			Smithsonite 5/0.228
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.



رنگ کوهر: نقش + آبی - قرمز

ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.79			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Scorodite 3.5-4 0.029 Axinite 6.5-7 0.011 Tanzanite 6.5-7 0.009 Chambersite 7 0.012 Sapphirine 7.5 0.0051	Scorodite 3.5-4 0.029 Purpurite 4-4.5	Purpurite 4-4.5 0.007
3.50-3.99	Benitoite 6-6.5 0.047 Almandine 6.5-7.5 Sapphirine 7.5 0.005 Spinel 81- Taaffeite 8-8.5 0.006 Ruby 9 0.008 Sapphire 9 0.008	Benitoite 6-6.5 0.047 Almandine 6.5-7.5 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030	Low Zircon 6.57.5 Zircon 6.5-7.5 0.030
4.00-4.99	Adamite 3.5 0.049 Smithsonite 5 0.228 Almandine 6.5-7.5 Gaharite 7.5-8 Ruby 9 0.008 Sapphire 9 0.008	Smithsonite 5 0.228 Almandine 6.5-7.5 Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030 Gahnite 7.5-8	Low Zircon 6.5-7.5 Zircon 6.5-7.5 0.030
5.00-5.99			Proustite 2.5 0.203 Cuprite 3.5-4 Zircon 8.5
6.00-6.99			Cuprite 3.5-4
7.00 and higher			



رنگ کوهر: یاه+خاکستری

ضریب شکست چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5 -	Amber 2-2.5 - Coral 3-4 0.16 Opal 5.5-6.5 -	Jet 2.5-4 -
2.00-2.49	Obsidian 5-5.5 - Sodallite 5.8-6 - Opal 5.5-6.5 -	Sepiolite 2-2.5 - Obsidian 5-5.5 - Opal 5.5-6.5 - Hambergit 7.5 0.072	Hambergit 7.5 0.072
2.50-2.99	Calcite 3 0.172 Obsidian 5-5 ^{1/2} - Opal 5 ^{1/2} -6 ^{1/2} -	Pearl 2.5-4.5 0.156 Calcite 3 0.172 Aragonite 3.5-4 0.155 Obsidian 5-5.5 - Opal 5.5-6.5 - Petrified Wood 5.5-7 - Labradorite 6-6.5 0.009 Chalcedony 6.5-7 0.006 Jasper 6.5-7 - Smoky Quartz 7 0.009	Pearl 2.5-4.5 0.156 Calcite 3 0.172 Aragonite 3.5-4 0.155 Hornblends 5-6 0.02 Nephrite 6-6.5 0.027 Tourmaline 7-7.5 0.023
3.00-3.49	Flurite 4-		Hydroxylapatite 5 0.012 Bronzite 5-6 0.015 Hornblende 5-6 0.02 Hypersthene 5-6 0.013 Neptunite 5-6 0.037 Nephrite 6-6.5 0.027 Jadeite 6.5 Tourmaline 7-7.5 0.023
3.50-3.99			Hypersthene 5-6 0.013
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ کوهر: سیاہ+خاکستری

ضریب شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Bronzite 5-6 0.015 Hypersthene 5-6 0.013 Neptunite 5-6 0.037 Aegirine-Augite 6 0.040 Epidote 6-7 0.032	Aegirine-Augite 6 0.040 Andradite 6.5-7.5 -	
3.50-3.99	Hypersthene 5-6 0.013 Hedenbergite 5.5-6.5 0.027 Aegirine-Augite 6 0.040 Epidote 6-7 0.032 Staurolite 7-7.5 0.012 Spinel 8 - Sapphire 9 0.008	Gadolinite 6.5-7 0.02 Andradite 6.5-7.5 - Gahnite 7.5-8 -	Goethite 5-5.5 0.14 Anatase 5.5-6 0.056 Andradite 6.5-7.5 - Diamond 10 -
4.00-4.99	Gadolinite 6.5-7 0.02 Gahnite 7.5-8 - Sapphire 9 0.008	Gadolinite 6.5-7 0.02 Andradite 6.5-7.5 Gahnite 7.5-8	Goethite 5-5.5 0.14 Davidolite 5-6 Chromite 5.5 - 5.5-6 0.117 Rutile 6-6.5 0.287 Andradite 6.5-7.5 -
5.00-5.99			Desclozite 3-3.5 0.165 Hematite 5.5-6.5 0.287 Magnetite 5.5-6.5 - Tantalite 6-6.5 0.160
6.00-6.99			
7.00 and higher			Cinnabar 2-2.5 0.351 Hubnerite 4-4.5 0.13 Wolframite 5-5.5 0.14 Tantalite 6-6.5 0.160

رنگ کوحر: خذر رنگ + مدده

ضریب شکست چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5 5-6,5/-	Amber 2-2,5/- Opal 5,5-6,5/-	
2.00-2.49	Tugtupite 5 5-6,0.006 Opal 5,5-6,5/-	Serpentine 2,5-5,5,0.011 Howlite 3-3,5,0.019 Tugtupite 5,5-6,0.006 Opal 5 5-6,5/-	Howlite 3-3,5,0.019 Turquoise 5-6,0.040
2.50-2.99	Onyx Marble 3 ¹ 2-4,0.163 Lapis Lazuli 5-6/- Tugtupite 5 ¹ 2-6,0.006 Opal 5 ¹ 2-6 ¹ 2/-	Serpentine 2,5-5,5,0.011 Howlite 3-3,5,0.019 Onyx Marble 3,5-4,0.163 Aragonite 3,5-4,0.155 Ammonite 4,0.155 Charoite 4,5-5,0.006 Lapis Lazuli 5-6/- Tugtupite 5,5-6,0.006 Opal 5 5-6,5/- Peristerite 6-6,5,0.009 Sunstone 6-6,5,0.010 Agate 6,5-7,0.006 Chalcedony 6,5-7,0.006 Jasper 6,5-7/- Moss Agate 6,5-7,0.006 Tigers-Eye 6,5-7/- Amethyst Quartz 7,0.009 Aventurine 7,0.009 Petrified wood 5 5-7/ Labradorite 6-6,5,0.009 Moonstone 6-6,5,0.008	Howlite 3-3,5,0.019 Onyx Marble 3,5-4,0.163 Argonite 3,5-4,0.155 Ammonite 4,0.155 Turquoise 5-6,0.040 Nephrite 6-6,5,0.027 Tourmaline 7-7,5,0.023
3.00-3.49	Fluorite 4- Lapis Lazuli 5-6/-	Lapis Lazuli 5-6/-	Malachite 3,5-4,0.254 Rhodochrosite 4,0.214 Nephrite 6-6,5,0.027 Jadeite 6,5-7,0.020 Tourmaline 7-7,5,0.023
3.50-3.99			Malachite 3,5-4,0.254 Rhodochrosite 4,0.214
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

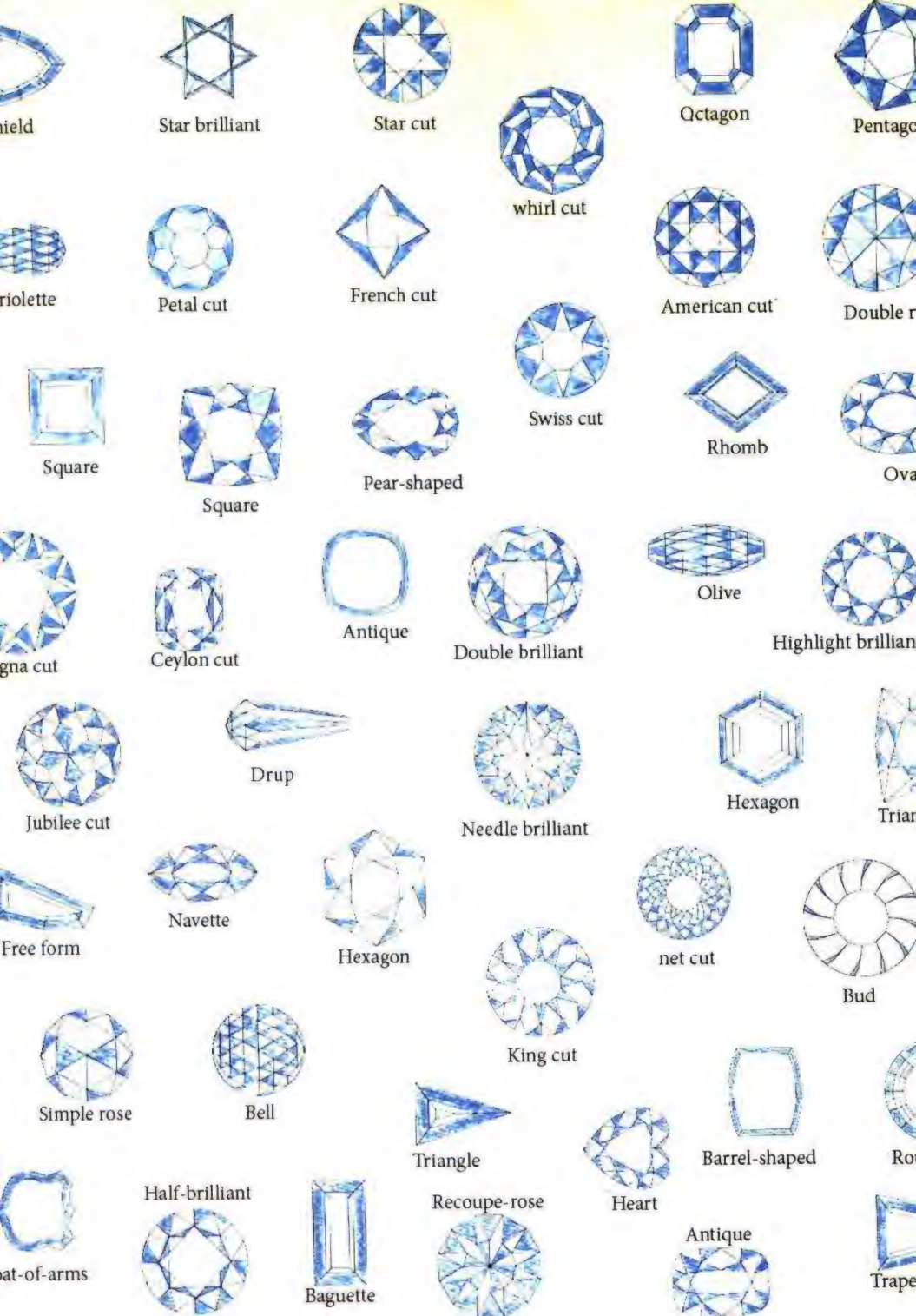
اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی / اختلاف دو ضریب شکست است.



رنگ کوهر: خد رنگ + مدیدو

ضرب شکست چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Malachite 3.5-4 0.254 Rhodochrosite 4 0.214 Rhodonite 5.5-6.5 0.012	Malachite 3.5-4 0.254 Rhodochrosite 4 0.214	Malachite 3.5-4 0.254
3.50-3.99	Malachite 3.5-4 0.254 Rhodochrosite 4 0.214 Rhodonite 5.5-6.5 0.012 Alexandrite 8.5 0.009	Malachite 3.5-4 0.254 Rhodochrosite 4 0.214	Malachite 3.5-4 0.254
4.00-4.99	Malachite 3.5-4 0.254	Malachite 3.5-4 0.254	Malachite 3.5-4 0.254
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

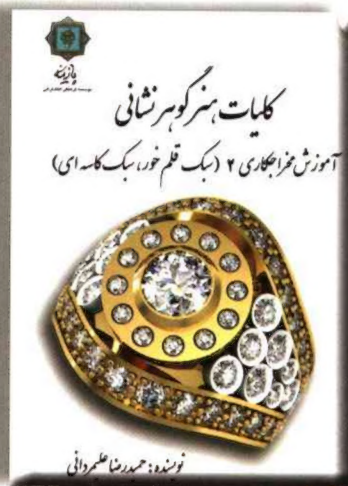
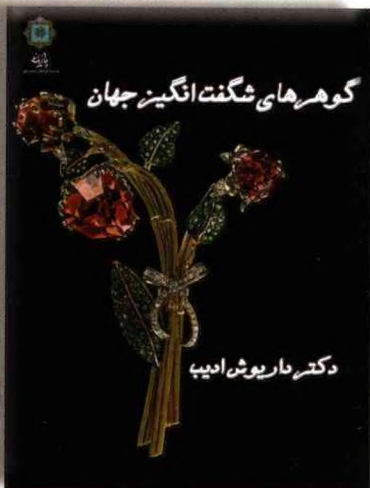
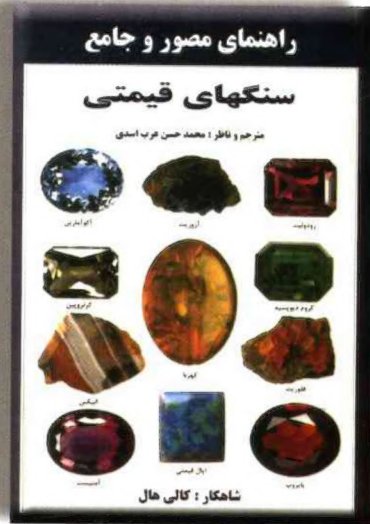
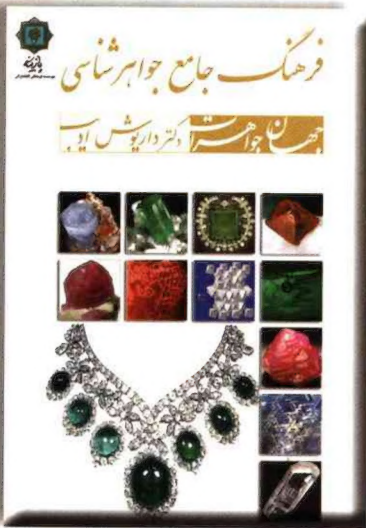






پایانه اطلاعاتی و کتابخانه ملی

پایانه نشر تخصصی کتابخانه ملی و جوامع

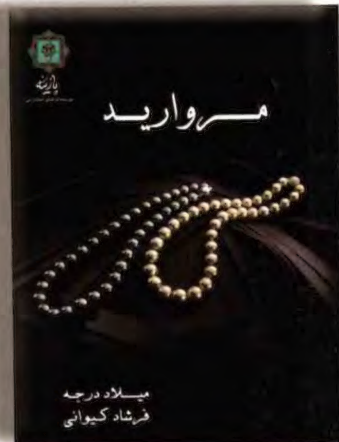
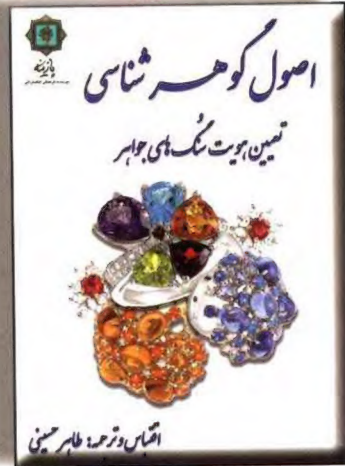


کلیات هنر گوهرشناسی جلد ۱، جلد ۲، جلد ۳



پازینه پلا آورد پاکي هاست

پازینه نشر تخصصی کتب سنگ های قیمتی و جواهرات



آدرس: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بعد از وحید نظری، بن بست گشتاسب، پلاک ۴، واحد یک

انتشارات پازینه

تلفن همراه: ۰۹۱۲۱۰۵۴۰۹۸ ۰۲۱-۶۶۹۶۱۵۲۲ ۰۲۱-۶۶۹۷۵۲۴۷-۷

www.pazine.ir

Info@pazine.ir

۳۰۸ سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی جهان

GEMESTONES

of the world

سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی جهان

این کتاب به زبان انگلیسی تاکنون حدود ۱۰۰۰۰۰ نسخه
آن به فروش رفته است. ترجمه آن شامل تاریخچه
بیش از ۱۹۰۰ سنگ و نیز مشخصات فیزیکی و شیمیایی
و نوری و ناخالصی های درونی آنها می باشد. گذشته
از این توضیحات بسیار مفیدی در مورد تراش، جلا
سختی، رخ، طبقه بندی و نام تجاری و ... داده شده
است، که امیدوارم به عنوان یک کتاب مرجع مورد
توجه دوستداران سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی و
کارشناسان و گهرشناسان قرار گیرد.

پازینه

ISBN: 978-600-180-076-4



9 786001 800766



پازینه